

STRATEGY FOR THE USE OF SHALLOW GEOTHERMAL ENERGY IN THE WAŁBRZYCH PILOT AREA

<p>Deliverable D.T4.2.3 Reviewed strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated pilot areas</p>	<p>Version 09 2019</p>
---	-----------------------------------

Version.1

<p>Compiled by</p> <p>Date</p>	<p>Wiesław Kozdrój, Maciej Kłonowski, Grzegorz Ryżyński, Urszula Wyrwalska, Małgorzata Ziółkowska - Kozdrój, Karol Zawistowski, Aleksander Kowalski</p> <p>PP08: Polish Geological Institute - National Research Institute</p> <p>Contact: wieslaw.kozdroj@pgi.gov.pl</p> <p>22. 09. 2019</p>
--------------------------------	---

 **Geologische Bundesanstalt**

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

 **Freistaat
SACHSEN**

 **CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY**

 **GeoZS**
Geološki zavod
Slovenije



 **AGH**
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

 **geoENERGIE**
(Konzept)

 **Giga**
infosystems

 **Bundesverband
Geothermie**

 **City of
Ljubljana**





WPT4: STRATEGIES FOR SHALLOW GEOTHERMAL ENERGY ASSESSMENT, MAPPING AND PLANNING

Activity A.T4.2: Elaboration of strategies for the use of shallow geothermal energy at the investigated pilot areas

Deliverable D.T4.2.3: Reviewed strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated pilot areas

Task: Preparation of reviewed (final) strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated target regions and cities.

In the Application Form D.T4.2.3 is described as followed:

<p>Deliverable D.T4.2.3</p>	<p><i>Deliverable title</i> Reviewed strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated pilot areas</p>	<p><i>Description of deliverable</i> The adapted final management strategies will be published in the national languages of the involved pilot areas and will be distributed via the project related web platform (O.T1.1). These strategies will be transferred to stakeholders at A.T4.3.</p>	<p><i>Delivery month</i> 03.2019</p>	<p><i>Quantification/target</i> 6,00</p>
------------------------------------	--	---	--	--



Aim of the document:

DT.4.2.3 “Reviewed strategies...” are documents prepared after analysis of stakeholder feedbacks on the DT.4.2.1. “Draft strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated pilot areas”. Reviewed strategies, made for all 6 pilot areas, include a concise analysis of actual situation in the heating/cooling sector (including RES) at the socio-economic background, a present state of shallow geothermal energy (SGE) use (result of activity AT.4.1), description of thematic maps produced in the WPT3, i.e. conflict maps and geothermal potential maps and finally provide a set of recommendations and measures aimed to enhance future SGE utility in the investigated regions and cities areas. Both the reviewed and draft strategies, are prepared in national languages. DT.4.2.3 “Reviewed strategies” will be made public via “GeoPLASMA-CE” web-portal, distributed to the stakeholders and presented during dedicated, one-day trainings/seminars (DT4.3.1).



STRATEGIA DLA WYKORZYSTANIA PŁYTKIEJ ENERGII GEOTERMALNEJ NA OBSZARZE PILOTAŻOWYM WAŁBRZYCHA

Deliverable D.T4.2.3 Reviewed strategies for the use of shallow geothermal energy in the investigated pilot areas	Version 09 2019
---	--------------------

Wersja.1

Opracowali: Wiesław Kozdrój, Maciej Kłonowski, Grzegorz Ryżyński, Urszula Wyrwalska, Małgorzata Ziótkowska - Kozdrój, Karol Zawistowski, Aleksander Kowalski

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: wieslaw.kozdroj@pgi.gov.pl

Data: 22. 09. 2019



SPIS TREŚCI:

1. Preface	12
1.1. Description of a strategy to support the development of shallow geothermal energy in the Wałbrzych	12
1.2. Goals, scope and recipients of the strategy	12
1.3. The role of the GeoPLASMA-CE project in developing the strategy.....	14
2. Przedmowa	15
2.1. Opis strategii na rzecz wsparcia rozwoju płytkiej geotermii w regionie Wałbrzycha	15
2.2. Cele, zakres i adresaci strategii	15
2.3. Rola projektu GeoPLASMA-CE w opracowaniu strategii.....	17
3. Wstęp	17
3.1. Geotermalne pompy ciepła: opis technologii i korzyści zastosowania	17
3.1.1. Systemy obiegu zamkniętego	18
3.1.2. Systemy obiegu otwartego	19
3.1.3. Zalety i korzyści.....	20
3.2. Możliwości rozwoju płytkiej geotermii w świetle dyrektyw UE i strategii krajowych	21
3.3. Obszar pilotażowy Wałbrzych.	25
3.3.1. Krótka charakterystyka: geografia, zagospodarowanie terenu, ludność, gospodarka	25
3.3.2. Warunki geologiczne	27
3.3.3. Warunki hydrogeologiczne.....	28
4. Aktualny stan gospodarki ciepłej	33
4.1. Uwarunkowania społeczno - ekonomiczne gospodarki ciepłej i kierunki działań zawarte w lokalnych dokumentach strategicznych	33
4.2. Udział różnych źródeł energii w pokryciu zapotrzebowania na ciepło	43
4.3. Stan wykorzystania geotermalnych pomp ciepła: liczba i typ instalacji, wzrost rynku	51



5. Aktualne uwarunkowania dla rozwoju zastosowań płytkiej geotermii	57
5.1. Programy dofinansowania inwestycji związanych z wymianą źródeł ciepła, w tym instalacji OZE na obszarze pilotażowym Wałbrzycha	57
5.2. Koszty produkcji energii cieplnej - analiza porównawcza.	64
5.3. Identyfikacja lokalnych barier i możliwości większego wykorzystania geotermalnych pomp ciepła .	67
6. Istniejące przykłady zastosowań geotermalnych pomp ciepła w regionie wałbrzyskim	70
6.1. Dom jednorodzinny, Boguszów Gorce	70
6.2. Dom dziecka „Catharina”, Mieroszów	73
6.3. Prywatny Dom seniora, Świerki	76
6.4. Budynek biurowo-socjalny Zakładu Gospodarki Komunalnej, Świebodzice	79
7. Warunki geo-środowiskowe dla rozwoju instalacji płytkiej energii geotermalnej obszaru pilotażowego Wałbrzycha.....	83
7.1. Mapy konfliktów geo-środowiskowych.....	83
7.2. Związek między budową geologiczną, a efektywnością energetyczną geotermalnych pomp ciepła. .	89
7.3. Mapy potencjału płytkiej energii geotermalnej.	91
7.4. Wstępna ocena i wskazanie obszarów o wysokim / niskim potencjale geotermalnym oraz korzystnych / niekorzystnych warunkach geo-środowiskowych dla montażu geotermalnych pomp ciepła.	106
8. Środki i działania mające na celu włączenie płytkiej energii geotermalnej do przyszłych koncepcji dostaw ciepła / chłodu na obszarze pilotażowym Wałbrzycha	108
8.1. Cel strategii, grupy docelowe, wartości docelowe i wskaźniki	108
8.2. Przegląd proponowanych zadań i przedsięwzięć	112
8.3. Szczegółowe rekomendacje dla władz lokalnych dotyczące rozwoju geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym w kontekście regionalnych dokumentów strategicznych.	114
9. Wnioski	114
9.1. Dotychczasowe wyniki zrealizowanych działań.	114
9.2. Osiągnięte wskaźniki i ocena osiągniętego oddziaływania.	117



9.3. Wnioski wyciągnięte z przeprowadzonych działań: czy cała strategia wymaga adaptacji? czy wyznaczone cele mogą zostać osiągnięte i czy mogą być osiągnięte w całości?	117
9.4. Zalecenia dotyczące działań następczych - katalog środków dla zainteresowanych stron i grup wsparcia.	118
9.5. Warunki formalno-prawne i organizacyjne wymagane do lepszego rozwoju zastosowań geotermalnych pomp ciepła.	119
9.6. Utrzymanie wpływu projektu po jego zakończeniu.	119
A. Aneks 1: Zestawienie proponowanych zadań i przedsięwzięć dla rozwoju zastosowań gruntowych pomp ciepła	123
Tablice informacyjne: Wizualizacja istniejących instalacji geotermalnych pomp ciepła (GPC)	123
Ulotka: Wczesna informacja dla właścicieli budynków i przyszłych inwestorów o możliwościach wykorzystania płytkiej geotermii	124
Spotkanie informacyjne dla pracowników urzędów powiatowych, miejskich i gminnych: podstawy działania i zalety GPC.....	125
Publiczne spotkanie informacyjne: dodatkowe korzyści wynikające z zastosowania rewersyjnych GPC do chłodzenia pomieszczeń	126
Spotkanie informacyjne: Potencjalny rozwój niskotemperaturowych sieci grzewczych w Wałbrzyskim Klastrze Energetycznym	127
Tablice informacyjne na temat korzyści z zastosowań płytkiej geotermii: wystawa w Ratuszu w Wałbrzychu i w Starej Kopalni Centrum Nauki i Sztuki	128
Samorządowe programy wspomagające zwalczanie niskiej emisji: wprowadzenie do zasad programów zachęt finansowych dla montażu geotermalnych pomp ciepła	129
Kampania informacyjna: Dostęp do rządowych dotacji i ulg podatkowych na zakup i montaż geotermalnych pomp ciepła (program "Czyste powietrze", ustawa o termomodernizacji).....	130
Spotkanie informacyjne: Jakość wykonania otworowych wymienników ciepła i zgodność procedury ich montażu oraz dokumentowania z Prawem Geologicznym i Górniczym	131
Aktualizacja istniejących planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji (PONE) i planów zaopatrzenia gmin w energię cieplną w odniesieniu do możliwego wykorzystania GPC	132
Dedykowane portale internetowe dla wsparcia rozwoju płytkiej energii geotermalnej: dostarczanie danych geologicznych	133
Spotkanie informacyjne: Analiza przestrzenna map tematycznych potencjału geotermalnego i map konfliktowości pod kątem wykorzystania GPC	134



Dostarczanie danych o użytkowanych GPC na zasadzie dobrowolności: Monitorowanie rocznych kosztów eksploatacyjnych i efektywności energetycznej.....	135
Narzędzia do zarządzania zasobami płytkiej geotermii	136

Spis rycin.

Ryc.1. Schemat działania gruntowych pomp ciepła systemu zamkniętego (z pionowym i poziomym wymiennikiem ciepła) i systemu otwartego w domu jednorodzinnym.

Ryc.2. Schemat lokalizacji gmin wchodzących w skład Aglomeracji Wałbrzycha dla których opracowano program Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN) z zaznaczonym konturem obszaru pilotażowego Wałbrzych - Broumov projektu GeoPLASMA-CE.

Ryc.2 A,B. Lokalizacja transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych - Broumov projektu GeoPLASMA-CE na tle mapy administracyjnej (A) i modelu wysokościowego terenu z wyróżnieniem jednostek fizjograficznych i większych parków krajobrazowych (B).

Ryc.3. Uproszczona mapa geologiczna pogranicza polsko-czeskiego z zaznaczonym konturem obszaru pilotażowego Wałbrzych - Broumov projektu GeoPLASMA-CE.

Ryc. 4. Lokalizacja głównych poziomów użytkowych (GPU) wód podziemnych dla polskiej części obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; MHP - Mapa Hydrogeologiczna Polski.

Ryc. 5. Lokalizacja Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) dla polskiej części obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; MHP - Mapa Hydrogeologiczna Polski.

Ryc.6. Struktura wiekowa budynków w Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN na podstawie danych GUS].

Ryc.7. Szacunkowa lokalizacja geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzych,; uwagi do mapy w tekście [źródło: materiały własne projektu GeoPLASMA-CE, stan na VII 2017].

Ryc.8. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania budynku z użyciem różnych nośników energii. Dane dla budynku o pow. 130 m² wg WT 2017, wraz przygotowaniem c.w.u. (4 os. po 50 l/dobę) - dane z lipca 2017 (źródło: Raport Rynkowy PORT PC 2017).

Ryc. 9. Mapa konfliktowości kategorii „Obszary górnicze” dla fragmentu obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; zrzut ekranu portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE. (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>).

Ryc. 10. Mapa typu „światła ruchu drogowego” prezentująca możliwość montażu geotermalnych pomp ciepła systemu zamkniętego dla całego obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; zrzut ekranu dla portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE. (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>)

Ryc. 11. Lokalizacja nielegalnego wydobycia węgla kamiennego (biedaszybów) na terenie miasta Wałbrzycha wg stanu na rok 2017, strzałki czarne: tereny z istniejącymi biedaszybami, strzałki zielone: tereny zrehabilitowane (źródło: materiały Straży Miejskiej miasta Wałbrzycha)

Ryc. 12. Lokalizacja licznych dołów po nielegalnym wydobyciu węgla kamiennego w dzielnicy Sobięcín, na zachód od ul. Sportowej (źródło: zdjęcie satelitarne Google Earth)

Ryc. 13. Przykładowy raport informujący o niedozwolonej możliwości montażu geotermalnej pompy ciepła dla wybranej lokalizacji na obszarze Rezerwatu Przelomy pod Książem k. Wałbrzycha.

Ryc. 14. Uproszczony schemat jednostek lito-stratygraficznych dla transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych - Broumov. Kody numeryczne jednostek (HGK) odpowiadają oznaczeniom wydzieleni skalnych na mapie geologicznej (Ryc. 15).

Ryc. 15. Mapa geologiczna dla transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych - Broumov przedstawiająca zasięg jednostek lito-stratygraficznych. Objaśnienia kodów numerycznych jednostek (HGK) przedstawiono na Ryc. 14.

Ryc. 16A. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 40 m p.p.t.

Ryc. 16B. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 70 m p.p.t.

Ryc. 16C. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 100 m p.p.t.

Ryc. 16D. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 130 m p.p.t.

Ryc. 17. Mapa średniorocznej temperatury gruntu na powierzchni terenu dla obszaru Wałbrzych-Broumov (najniższa $T = 5,5^{\circ}\text{C}$. najwyższa $T = 12,2^{\circ}\text{C}$. średnia $T = 8,5^{\circ}\text{C}$).

Ryc. 18. Mapa rozkładu średniej temperatury podłoża skalnego do głębokości 100m p.p.t. dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha (najniższa $T = 7,5-8^{\circ}\text{C}$. najwyższa $T = 11,5-12^{\circ}\text{C}$. średnia $T = 9,5-10^{\circ}\text{C}$).

Ryc. 19. Przykład zestawu map do przeprowadzenia analizy przestrzennej dla oceny możliwości montażu geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha. (A) Mapa potencjału płytkiej geotermii: średnie wartości przewodności cieplnej do 100m p.p.t.; (B) Mapa konfliktowości geosrodowiskowej typu "światła ruchu drogowego"; (C) Mapa zapotrzebowania na ciepło (heat demand density, źródło: Pan European Thermal Atlas 4.3) z naniesionymi gminami, w których nie ma sieci gazowej oraz zasięgiem sieci ciepłowniczej w Wałbrzychu; (D) mapa z klasyfikacją użytkowania terenów CORINE.

Spis tabel.

Tabela 1. Sprawność źródeł ciepła [źródło: PGN, 2016]

Tabela 2. Krajowe zobowiązania w zakresie redukcji emisji określone przez dyrektywę NEC.

Tabela 3. Konsumpcja energii cieplnej w gminach AW w podziale na: sektor mieszkaniowy, budynki użyteczności publicznej oraz sektor handlu, usług i przedsiębiorstw w celach grzewczych dla gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej (źródło: PGN).

Tabela 4. Zużycie nośników energii w sektorze mieszkaniowym Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN].

Tabela 5. Zużycie nośników energii w budynkach użyteczności publicznej Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN].

Tabela 6. Statystyka odbiorców i zużycia gazu ziemnego w sektorze mieszkaniowym Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN, zmodyfikowane].

Tabela 7. Statystyka geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha i terenach przyległych [źródło: dane pozyskane z urzędów lokalnej administracji geologicznej (geologów powiatowych), stan na VIII 2019].

Tabela 8. Zestawienie geotermalnych pomp ciepła zainstalowanych w budynkach publicznych na obszarze pilotażowym Wałbrzych, z wykorzystaniem dofinansowania ze środków programów pomocowych [źródło: materiały własne projektu GeoPLASMA-CE, dane wg portalu: <http://www.mapadotacji.gov.pl/projekty>, dziedzina: energetyka; dane WFOŚiGW].



Tabela 9. Zestawienie kosztów ogrzewania brutto dla przykładowego gospodarstwa domowego w okolicach Warszawy, wg stanu na styczeń 2016 (źródło: instalacjebudowlane.pl).

Tabela 10. Czynniki ryzyka i konfliktów środowiskowych związane z wykorzystaniem geotermalnych pomp ciepła; (źródło: zadania własne projektu GeoPLASMA-CE, zmodyfikowane).

Tabela 11. Wybrane przykłady wartości przewodności cieplnej skał (źródło: VDI 4640 Blatt 1 / Part 1, 2010).

Tabela 12. Wyniki pomiarów przewodności cieplnej λ dla reprezentatywnych skał z obszaru pilotażowego Wałbrzych lub jego okolic.

Tabela 13. Zestawienie typów petrograficznych skał dla obszaru Wałbrzycha, z przypisanymi im wartościami λ w stanie suchym i wilgotnym, które posłużyły do sporządzenia map potencjału płytkiej geotermii dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha.

Tabela 14. Propozycje nowych zadań w celu zwiększenia ilości instalacji geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha.

Użyte skróty

3D - trójwymiarowy

AW - Aglomeracja Wałbrzyska

B(a)P - benzo(a)piren

c.o. - centralne ogrzewanie

c.w.u. - ciepła woda użytkowa

CO₂ - dwutlenek węgla

COP - ang. Coefficient Of Performance,

DZW - Dolnośląskie Zagłębie Węglowe

EED - ang. Earth Energy Designer

EIM - ang. environment impact monitoring

EFRR - Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

EGEC - ang. European Geothermal Energy Council

EHPA - ang. European Heat Pump Association

GHP - ang. geothermal (or ground source) heat pump

GIS - system informacji geograficznej

GJ - gigadżul

GPC - geotermalna (gruntowa) pompa ciepła

GUS - Główny Urząd Statystyczny



GZWP - główny zbiornik wód podziemnych

IPCC - ang. Intergovernmental Panel on Climate Change

J - dżul

JST - jednostka samorządu terytorialnego

KE - Komisja Europejska

KPOP - Krajowy Program Ochrony Powietrza

kW - kilowat

kWth, KWt - kilowat energii cieplnej

ME - Ministerstwo Energii

MPA - Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha

MŚP - małe, średnie przedsiębiorstwa

MW - megawat

MWth - megawat (energii cieplnej)

NEC - ang. National Emission Ceilings

NFOŚiGW - Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

OZE - odnawialne źródło energii

PEC - Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Wałbrzychu

PGG - Prawo Geologiczne i Górnicze

PGN - Program Gospodarki Niskoemisyjnej

PIG-PIB - Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

PM10 - mieszanina zawieszonych w powietrzu cząsteczek o średnicy nie większej niż 10 µm

PM2,5 - mieszanina zawieszonych w powietrzu cząsteczek o średnicy nie większej niż 2,5 µm

PONE - Program Ograniczenia Niskiej Emisji

POP - Program Ochrony Powietrza

PORT PC - Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła

p.p.t. - pod poziomem terenu

PV - system fotowoltaiczny

PWC - pionowe wymienniki ciepła

PZC - plan zaopatrzenia w ciepło

RES - ang. renewable energy sources

RH&C - ang. Renewable Heating and Cooling

RPO - Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego



SEAP - ang. Sustainable Energy Action Plan

SEM - ang. system efficiency monitoring

SGE - ang. Shallow Geothermal Energy

SPF - ang. Seasonal Performance Factor

TCS - ang. thermal conductivity scanner,

TRT - ang. Thermal Response Test

TWh - terawatogodzina

UE - Unia europejska

WFOŚiGW -Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

WKE - Wałbrzyski Klaster Energii

ZIT -Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych AGLOMERACJI WAŁBRZYSKIEJ

Λ - (lambda) - współczynnik przewodności cieplnej



1. Preface

1.1. Description of a strategy to support the development of shallow geothermal energy in the Wałbrzych

One of the most important development problems in the Wałbrzych region, as well as the entire country of Poland, is the large air pollution caused by the widespread use of solid fossil fuels for heating purposes, mainly of a low quality hard coal. Combating the smog problem is the main goal of the latest government program entitled "Clean Air". The recommended remedial actions of this program, as well as other strategies and plans previously adopted at the national, regional or local level, postulate - as the basic activity - thermal modernization of buildings and / or replacement of heat sources with more efficient systems characterized by lower emission of harmful dusts and gases, e.g. new gas boilers, improved (Eco-Design / 5 generation) coal furnaces as well as the use of renewable energy sources (RES), for example solar collectors or heat pumps. This last method is ecologically the most efficient and almost emission-free type of energy source with a variation based on the natural, endogenic heat of the Earth - so-called shallow or low-temperature geothermal energy. The resources of this "free" energy are in practice used by installation of geothermal (or ground source) heat pumps (GHP).

The residential, housing sector of the Wałbrzych region is characterized by a dominant share of old buildings built before 1945, which are mostly heated by outdated fossil fuels furnaces. Combustion of coal is the main cause of smog, especially in the winter season. Most buildings require thermal modernization and replacement of heat sources. This problem is well diagnosed by local authorities and interventions are recorded in existing strategic documents and low-emission economy plans. The current share of RES, including shallow geothermal energy, in the production of heat in the Wałbrzych area, is very low, and the number of installed ground-source heat pumps amounts to only several dozen units. Due to the ongoing challenges in the field of energy efficiency and exchanging heat sources, the GHP market has a large growth potential.

This "Strategy for the use of shallow geothermal energy in the Wałbrzych pilot area" was developed by the Polish Geological Institute - National Research Institute (PGI-NRI) in a framework of the EU project "GeoPLASMA-CE" (Interreg Central Europe) (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>). It is created as the final result of the project and aims at a synthetic assessment - based on data from other official documents, like low-emission economy plans - the current situation in the Wałbrzych region regarding heating /cooling sources and presentation, as part of the project's own work, concepts (proposals) for future activities to increase the number of geothermal heat pump applications in the Wałbrzych region. The area investigated in this study covers the whole Wałbrzych district, the municipality of Wałbrzych - city and fragments of adjacent communes.

1.2. Goals, scope and recipients of the strategy

The technology of heat pumps of various types (including air pumps, ground source heat pumps) used for heating and cooling buildings is developing dynamically in Europe (Antics et al., 2016) and at the end of 2018 reached over 10.5 million installed devices (14.2% are brine/water ground source heat pumps), which generated 181.7 TWh of useful heat, of which 116.2 TWh from renewable sources, contributing to savings of 29.8 Mt CO₂ emissions and 148.2 TWh of final energy (EHPA, 2019). Poland is one of the markets with high growth potential showing a total of approx. 195 thousand heat pump units in 2018 (Lachman and Burchat, 2017; Lachman, 2019), of which approx. 62,000 falls on ground source heat pumps (brine/water and water/water types) with a total capacity of approx. 725 MW_{th} (Kępińska, 2019). In 2018 alone, 5380 ground



source heat pumps were sold in Poland, of which almost 1/3 were reversible pumps for heating in the winter and cooling them in the summer. Considering the conditions of the energy and climate policy and the need to reduce the consumption of fossil fuels (especially coal) in the heating sector, plans are being created to significantly increase the use of heat pumps by 2030, especially air-to-water heat pumps, with a stable increase in sales of ground source heat pumps to approx. 6800 units per year, the total amount of which should amount to about 130 thousand in 2030 (Lachman, 2019).

The basic objective of the presented strategy is the promotion of geothermal heat pump technologies (GHP) and increasing their use in the Wałbrzych region, which in a broader perspective will contribute to the implementation of local and national energy and climate policy objectives and increase the share of renewable energy sources (RES) in the overall energy balance. Strengthening public awareness about the benefits of using shallow geothermal energy and providing scientific and technical support to increase the wider use of GHP in the Wałbrzych area is the most important challenge of the GeoPLASMA-CE project. The key factor in this field is the availability of planning tools for GHP optimization and their practical implementation (installation) and use. The task of the GeoPLASMA-CE project is therefore a development of model tools represented by maps of the shallow geothermal energy potential and maps of conflicts and geo-environmental hazards that will be used to create a local strategy supporting the planning and sustainable development of the geothermal heat pump market.

This Strategy was consulted with project stakeholders, mainly represented by local municipalities and communes, and then improved and supplemented, taking into account the comments and needs reported. This document has been made public on the GeoPLASMA-CE project website and transferred to local self-government authorities, which may disseminate it through their own means of information distribution, and also be considered as an official supporting document regarding: low-emission economy plans, chimney emission reduction plans (so-called PONE), plans to supply municipalities with heat, gas and other energy sources plans for the development of renewable energy sources, air protection plans and others. In the intention of the GeoPLASMA-CE project contractors, this strategy in whole or in part and appropriately modified depending on the needs, may, for example, constitute an annex to the current "Low-Emission Economy Plan for 2014-2020 with a view to 2030 for 15 communes of the Wałbrzych Agglomeration..." (PGN) and Low (=Chimney) Emission Reduction Program for the City of Wałbrzych "(PONE) or other programs of this type. The strategy, or its selected elements, eg materials promoting the GHP, maps of the potential of shallow geothermal energy or a map of geo-environmental conflicts may also be made public on map portals managed by district or commune authorities.

The elaborated strategy for development of shallow geothermal energy together with accompanying planning tools (eg potential maps) as well as the dedicated online platform (<https://portal.geoplasma-ce.eu>) with helpful professional information can in practice be used by various groups of stakeholders to whom, inter alia, include: local residents, self-government authorities, authorities and decision-makers at the regional level, developers and investors in housing and commercial construction sector, drilling and installation companies involved in the design and installation of geothermal heat pumps, geological administration bodies (district geologists).

The shallow geothermal potential maps and environmental conflict maps described in the "Strategy" and presented also on the GeoPLASMA-CE web-portal indicate that in a significant part of the studied area, outside the areas subjected to water and nature protection and outside the former Lower Silesian Coal Basin, there are good and very good conditions for the installation of geothermal heat pumps. It is particularly recommended to use this technology in the spa resorts of Szczawno Zdrój and Jedlina Zdrój, and beyond the reach of the PEC Wałbrzych heating network and other local, modernized heating plants. The second



important direction is the use of ground source heat pumps in rural communes with dispersed buildings and in regions lacking or with a poorly developed gas network.

Aware of the importance of renewable energy for long-term energy and climate policy, local authorities should increase the scope of GHP in newly built and thermo-modernized public buildings and municipal housing resources, also in the area of cooling rooms in the summer season and in synergy with energy obtained from solar, photovoltaic installations. Large possibilities for this type of solutions lie in the future activities of the Wałbrzych Energy Cluster established in 2018.

1.3. The role of the GeoPLASMA-CE project in developing the strategy

Project "GeoPLASMA-CE - Shallow Geothermal Energy Planning, Assessment and Mapping Strategies in Central Europe" has been carried out in 2016- 2019, by 11 partners from 6 countries, in a framework of the INTERREG Central Europe 2014-2020 international cooperation program. The project works are carried out in 6 selected pilot areas, including two trans-border regions: Vogtland-West Bohemia (borderland D / CZ) and Wałbrzych-Broumov (borderland PL-CZ), and in urbanized areas including the cities of: Kraków, Vienna, Bratislava and Ljubljana. The tasks of the project for the pilot area of Wałbrzych / Broumov are carried out by the Polish Geological Institute - National Research Institute in cooperation with the Czech Geological Survey.

The task of PIG-PIB in the GeoPLASMA-CE project was to process geological and hydrogeological data, preparation of a three-dimensional (3D) geological model with a depth of up to 200 m below ground based on lithological profiles of boreholes, and then to develop a set of maps of the potential of shallow geothermal energy and thematically related geo-environmental conflict maps for the pilot area of Wałbrzych. Thanks to the maps, it will be possible to indicate places with the most favorable thermal conditions of rocks for assembly of GHP of closed systems with a vertical, borehole heat exchanger. The results of the project will be available on the dedicated online portal of the GeoPLASMA-CE project. This portal will provide access to many online services that allow for preliminary identification of resources and the occurrence of possible conflicts for the GHP use in the Wałbrzych pilot area, as well as many other useful information and guidelines for the proper and effective use of shallow geothermal energy resources and contact with experts.



2. Przedmowa

2.1. Opis strategii na rzecz wsparcia rozwoju płytkiej geotermii w regionie Wałbrzycha

Jednym z ważniejszych problemów rozwojowych regionu Wałbrzycha, jak i całego kraju, jest duże zanieczyszczenie powietrza spowodowane powszechnym stosowaniem na potrzeby ogrzewania budynków stałych paliw kopalnych, głównie słabego pod względem jakościowym węgla kamiennego. Zwalczenie problemu smogu jest zasadniczym celem najnowszego programu rządowego pt. „Czyste powietrze”. Rekomendowane działania zaradcze tego programu, jak również innych, wcześniej przyjętych na szczeblu krajowym, regionalnym lub lokalnym, strategii i planów, postulują - jako podstawową czynność - przeprowadzenie termomodernizacji budynków i/lub wymianę źródeł ciepła na bardziej sprawne systemy odznaczające się mniejszą emisją szkodliwych pyłów i gazów, np. piece gazowe, ulepszone piece węglowe (EcoDesign /5 generacji) jak również zastosowanie odnawialnych źródeł energii (OZE) np. kolektorów słonecznych lub pomp ciepła. Ten ostatni sposób, to najbardziej ekologiczny i prawie bezemisyjny rodzaj źródła energii posiadający odmianę bazującą na naturalnym ciepłe Ziemi - tzw. płytkiej geotermii, określanej też mianem geotermii niskotemperaturowej. Zasoby tej „darmowej” energii wykorzystuje się poprzez montaż geotermalnych / pot. gruntowych / pomp ciepła (GPC).

Sektor mieszkaniowy regionu Wałbrzycha odznacza się dominującym udziałem starych, wybudowanych przed 1945 rokiem budynków opalanych węglem, którego spalanie jest przyczyną smogu, szczególnie w sezonie zimowym. Budynki te w większości wymagają termomodernizacji i wymiany źródeł ciepła. Problem ten jest dobrze zdiagnozowany przez władze lokalne, a działania interwencyjne są zapisane w obowiązujących dokumentach strategicznych i planach gospodarki niskoemisyjnej. Aktualny udział OZE, w tym płytkiej energii geotermalnej, w produkcji ciepła omawianego obszaru, jest bardzo niski, a liczba zainstalowanych gruntowych pomp ciepła wynosi tylko kilkadziesiąt sztuk. Wobec stojących wyzwań w zakresie zwalczania smogu i wymiany źródeł ciepła rynek GPC ma więc duży potencjał wzrostowy.

Niniejsza „Strategia na rzecz wsparcia rozwoju płytkiej geotermii w regionie Wałbrzycha” została opracowana przez Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) w ramach projektu unijnego „GeoPLASMA-CE” (Interreg Central Europe) (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>). „Strategia...” powstała jako finalny rezultat projektu i ma na celu syntetyczną ocenę - także w oparciu o dane z innych dokumentów, np. planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji - aktualnej sytuacji regionu wałbrzyskiego w zakresie ogrzewania/chłodzenia budynków i przedstawienie - w ramach prac własnych projektu - koncepcji (propozycji) przyszłych działań zmierzających do wzrostu zastosowań instalacji GPC w regionie Wałbrzycha. Obszar objęty badaniem obejmuje w całości powiat wałbrzyski i gminę - miasto Wałbrzych oraz fragmenty gmin ościennych.

2.2. Cele, zakres i adresaci strategii

Technologia pomp ciepła różnych typów (w tym pompy powietrzne, gruntowe) wykorzystywana do ogrzewania i chłodzenia budynków rozwija się dynamicznie w Europie (Antics i in., 2016) i osiągnęła na koniec 2018 roku ponad 10,5 mln zainstalowanych urządzeń (14,2 % to gruntowe pompy ciepła typu solanka/woda), które wytworzyły 181,7 TWh użytecznego ciepła, z czego 116,2 TWh ze źródeł odnawialnych, przyczyniając się do oszczędności 29,8 Mt emisji CO₂ i 148,2 TWh końcowej energii (EHPA, 2019). Polska należy do rynków o dużym potencjale wzrostu z sumaryczną ilością ok. 195 tys. urządzeń pomp ciepła w roku 2018 (Lachman i Burchat, 2017; Lachman, 2019), z czego ok. 62 tys. przypadało na gruntowe pompy ciepła (typu solanka/woda



i woda/woda) o łącznej mocy ok. 725 MW_{th} (Kępińska, 2019). W samym roku 2018 sprzedano w Polsce 5380 sztuk gruntowych pomp ciepła (solanka/woda), z których prawie 1/3 stanowiły pompy typu rewersyjnego służące do ogrzewania pomieszczeń zimą i ich chłodzenia latem. Biorąc pod uwagę uwarunkowania polityki energetyczno-klimatycznej i konieczność redukcji zużycia paliw kopalnych (zwłaszcza węgla) w sektorze grzewczym tworzone są plany zakładające znaczące zwiększenie zastosowań pomp ciepła do roku 2030, zwłaszcza pomp typu powietrze/ woda, przy stabilnym wzroście sprzedaży gruntowych pomp ciepła do ok. 6800 sztuk rocznie, których łączna ilość powinna wynieść w roku 2030 ok. 130 tys. sztuk (Lachman, 2019).

Podstawowym celem przedstawianej strategii jest promocja technologii gruntowych / geotermalnych pomp ciepła (GPC) i zwiększenie ich wykorzystania w regionie wałbrzyskim, co w szerszej perspektywie przyczyni się do realizacji lokalnych jak i krajowych celów polityki energetyczno - klimatycznej i zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) w ogólnym bilansie energii.

Wzmocnienie świadomości społecznej na temat korzyści płynących z wykorzystania płytkiej energii geotermalnej oraz dostarczenie wsparcia naukowo-technicznego w celu zwiększenia szerszego zastosowania GPC w rejonie Wałbrzycha jest najważniejszym wyzwaniem projektu GeoPLASMA-CE. Kluczowym czynnikiem na tym polu jest dostępność narzędzi planistycznych służących optymalizacji GPC, a następnie ich praktycznego wdrożenia (instalacji) i użytkowania. Zadaniem projektu GeoPLASMA-CE jest więc m.in. opracowanie wzorcowych narzędzi reprezentowanych przez mapy potencjału energetycznego płytkiej geotermii oraz mapy konfliktowości i zagrożeń geo-środowiskowych, które zostaną wykorzystane do stworzenia lokalnej strategii wspomagającej planowanie i zrównoważony rozwój rynku geotermalnych pomp ciepła.

Niniejsza Strategia była konsultowana z interesariuszami projektu, reprezentowanymi głównie przez władze miast i gmin, a następnie poprawiona i uzupełniona z uwzględnieniem zgłoszonych uwag i potrzeb. Dokument ten został upubliczniony na portalu internetowym projektu GeoPLASMA-CE oraz przekazany lokalnym władzom samorządowym, które mogą rozpowszechnić go za pomocą własnych środków dystrybucji informacji, a także uznać za oficjalny dokument uzupełniający odnoszący się do: planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji (tzw. PONE), planów zaopatrzenia gmin w ciepło, gaz i inne źródła energii, planów rozwoju odnawialnych źródeł energii, planów ochrony powietrza i innych. W zamyśle wykonawców projektu GeoPLASMA-CE strategia ta w całości lub w części i odpowiednio zmodyfikowana w zależności od potrzeb, może np. stanowić aneks do aktualnego „Zbiorczego Planu Gospodarki Niskoemisyjnej na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r. dla 15 gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej wraz z przeprowadzeniem konsultacji społecznych planu oraz promocją prowadzonych działań” (PGN, Stępień, 2015) oraz „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji Dla Miasta Wałbrzycha” (PONE, Zastrzeżyńska i in. 2014) bądź też innych programów tego typu. Strategia, lub jej wybrane elementy, np. materiały promujące GPC, mapy potencjału płytkiej geotermii lub mapy konfliktowości geo-środowiskowych mogą być też upublicznione na portalach mapowych zarządzanych przez władze powiatowe lub gminne.

Opracowana strategia rozwoju dla płytkiej geotermii i towarzyszące jej, bazujące na naukowych przesłankach narzędzia planistyczne (np. mapy potencjału) oraz dedykowana platforma internetowa (<https://portal.geoplasma-ce.eu>) z pomocnymi informacjami mogą być w praktyce wykorzystywane przez różne grupy interesariuszy do których m.in. należą: mieszkańcy, lokalne władze samorządowe, władze i decydenci na szczeblu regionu, firmy deweloperskie i inwestorzy w budownictwie mieszkaniowym i komercyjnym, firmy wiertnicze i instalatorskie zajmujące się projektowaniem i montażem geotermalnych pomp ciepła, organy administracji geologicznej (geolodzy powiatowi).

Przedstawione w „Strategii” i zaprezentowane na web-portalu projektu GeoPLASMA-CE mapy potencjału płytkiej geotermii i mapy konfliktowości środowiskowej wskazują, że na znaczącej części badanego obszaru, poza terenami podlegającymi ochronie wód i przyrody oraz poza granicami dawnego Dolnośląskiego Zagłębia



Węglowego panują dobre i bardzo dobre warunki dla montażu geotermalnych pomp ciepła. Szczególnie polecane jest wykorzystanie tej technologii w miejscowościach uzdrowiskowych: Szczawnie Zdrój i Jedlinie Zdrój oraz poza zasięgiem sieci ciepłowniczej PEC Wałbrzych i innych lokalnych, zmodernizowanych kotłowni dostarczających ciepło systemowe. Drugim ważnym kierunkiem jest zastosowanie gruntowych pomp ciepła w gminach wiejskich o rozproszonej zabudowie oraz w rejonach pozbawionych lub o słabo rozwiniętej sieci gazowej.

Władze samorządowe, świadome znaczenia OZE dla długoterminowej polityki energetyczno-klimatycznej, powinny zwiększyć zakres zastosowania GPC w nowobudowanych i termomodernizowanych budynkach publicznych oraz komunalnych zasobach mieszkaniowych, także w zakresie chłodzenia pomieszczeń w okresie letnim oraz w synergii z energią pozyskiwaną z instalacji fotowoltaicznych. Duże możliwości dla tego typu rozwiązań leżą w przyszłych działaniach ustanowionej w roku 2018 Wałbrzyskiego Klastra Energii.

2.3. Rola projektu GeoPLASMA-CE w opracowaniu strategii

Projekt pn. „GeoPLASMA-CE - Shallow Geothermal Energy Planning, Assessment and Mapping Strategies in Central Europe” (w polskim tłumaczeniu: „Opracowanie zasad planowania, strategii wykorzystania oraz metod oceny i wykonywania map potencjału płytkiej geotermii w Europie Środkowej”) realizowany był w latach 2016-2019, przez 11 partnerów z 6 krajów, w ramach programu współpracy międzynarodowej INTERREG Central Europe 2014-2020. Prace projektu wykonywane były w 6 wybranych obszarach pilotażowych, w tym dla dwóch regionów transgranicznych: Vogtland-Zachodnie Czechy (pogranicze D/CZ) i Wałbrzych-Broumov (pogranicze PL-CZ), oraz na obszarach zurbanizowanych obejmujących miasta: Kraków, Wiedeń, Bratysława i Lublana. Zadania projektu dla obszaru pilotażowego Wałbrzych / Broumov realizował Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy we współpracy z Czeską Służbą Geologiczną.

Zadanie PIG-PIB w projekcie GeoPLASMA-CE polegało na przetworzeniu danych geologicznych i hydrogeologicznych, przygotowaniu trójwymiarowego modelu geologicznego o głębokości do 200 m p.p.t. w oparciu o profile litologiczne otworów wiertniczych, a następnie opracowaniu zestawu map potencjału płytkiej geotermii oraz powiązanych z nimi tematycznie map konfliktowości geosrodowiskowych dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha. Dzięki powstałym mapom będzie możliwe wskazanie miejsc o najbardziej korzystnych warunkach podłoża skalnego dla montażu GPC systemów zamkniętych z pionowym, otworowym wymiennikiem ciepła. Rezultaty projektu będą dostępne na dedykowanym portalu internetowym projektu GeoPLASMA-CE. Portal ten umożliwi dostęp do wielu usług online, pozwalających na wstępne określenie zasobów i występowanie możliwych konfliktów dla użytkowania płytkiej energii geotermalnej na obszarze pilotażowym Wałbrzycha, a także wielu użytecznych informacji i wytycznych dotyczących właściwego i efektywnego użytkowania zasobów płytkiej energii geotermalnej oraz kontaktu z ekspertami.

3. Wstęp

3.1. Geotermalne pompy ciepła: opis technologii i korzyści zastosowania

Technologia wykorzystania zasobów płytkiej geotermii, zwanej też geotermią niskotemperaturową, opiera się na zastosowaniu instalacji geotermalnych pomp ciepła (Rubik, 2006, 2011; Kapuściński i Rodzoch, 2006, 2010, Banks, 2008, Iglński i in. 2010). Endogeniczna, płytka energia geotermalna to ciepło zmagazynowane w przypowierzchniowym - do ok. 200 m głębokości - ośrodku skalno-gruntowym. Na obszarze Europy Środkowej temperatura skał na głębokości 20 metrów pod powierzchnią terenu wynosi zazwyczaj około 10°C, a każde



dodatkowe 100 metrów głębokości podnosi temperaturę o około 3°C, co jest korzystne dla efektywności GPC. Energia ciepła skał, a także wód gruntowych, wykorzystywana w instalacjach GPC, jest dostępna wszędzie, przez cały czas, bez względu na porę dnia czy porę roku. Co najważniejsze, skały lub wody gruntowe, które uległy ochłodzeniu wskutek odbioru ciepła przez gruntowy wymiennik ciepła są stale „podgrzewane” przez zalegające głębiej cieplejsze skały. Energia geotermalna stanowi rodzaj „czystej” energii odnawialnej, który jest bardzo przyjazny pod względem ekologicznym. Instalacje GPC, pobierające „darmową” energię naturalnego ciepła Ziemi, powinny być traktowane jako obecna i przyszła szansa dla redukcji emisji gazów cieplarnianych i poprawy jakości powietrza.

Geotermalne pompy ciepła znajdują zastosowanie przede wszystkim w celu ogrzewania budynków i podgrzewania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), a w ostatnich latach także do chłodzenia pomieszczeń. Oba tryby, czyli ogrzewanie w zimie, a chłodzenie w sezonie letnim, są możliwe przy zastosowaniu jednego urządzenia tzw. rewersyjnej GPC. GPC mogą być źródłem ciepła (lub chłodu) w budynkach jednorodzinnych (najczęstsze zastosowanie), wielorodzinnych, obiektach biurowych i publicznych (szkoły, szpitale, urzędy). GPC stanowią też ważny element w obrębie inteligentnych sieci energetycznych (tzw. „smart grids”) wykorzystujących odnawialne źródła energii połączone z magazynami energii.

Ze względu na niską temperaturę wody grzewczej (do ok. 55°C) uzyskiwanej w urządzeniach GPC, systemy te najlepiej wykorzystać do ogrzewania pomieszczeń przy użyciu: instalacji podłogowej, grzejników niskotemperaturowych lub układu klimakonwektorów (z opcją chłodzenia - klimatyzacji w okresie letnim), oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). GPC dzielą się na dwa typy: tzw. systemy obiegu zamkniętego (solanka-woda), najbardziej popularne, które pobierają ciepło ze skał oraz systemy obiegu otwartego (woda - woda), rzadziej stosowane, wykorzystujące wody podziemne.

3.1.1. Systemy obiegu zamkniętego

Urządzenia GPC składają się z trzech części: dolnego źródła ciepła, właściwej pomy ciepła (ze sprężarką) i górnego źródła ciepła (Ryc.1). Systemy obiegu zamkniętego, pobierające ciepło z podłoża skalnego wykorzystują jako wymienniki ciepła rury polietylenowe. Mogą być one instalowane w pionowych otworach wiertniczych, o głębokości w zakresie od 30 m do nawet do 200 metrów, określa się je wówczas jako „otworowe wymienniki ciepła”, bądź też instalowane horyzontalnie na głębokości 1,0 - 1,5 metrów (tzw. kolektory ciepła). Spotykane są również systemy będące wersją pośrednią pomiędzy wymiennikami otworowymi i kolektorami horyzontalnymi, są to tzw. wymienniki koszowe. Ponadto istnieją GPC, których dolne wymienniki ciepła są umiejscowione w betonowych fundamentach budynków. Takie zastosowanie określa się jako termoaktywne elementy posadowienia budynku - tzw. termopale. Różne rodzaje wymienników systemu zamkniętego mogą być łączone w celu podniesienia wydajności układu.

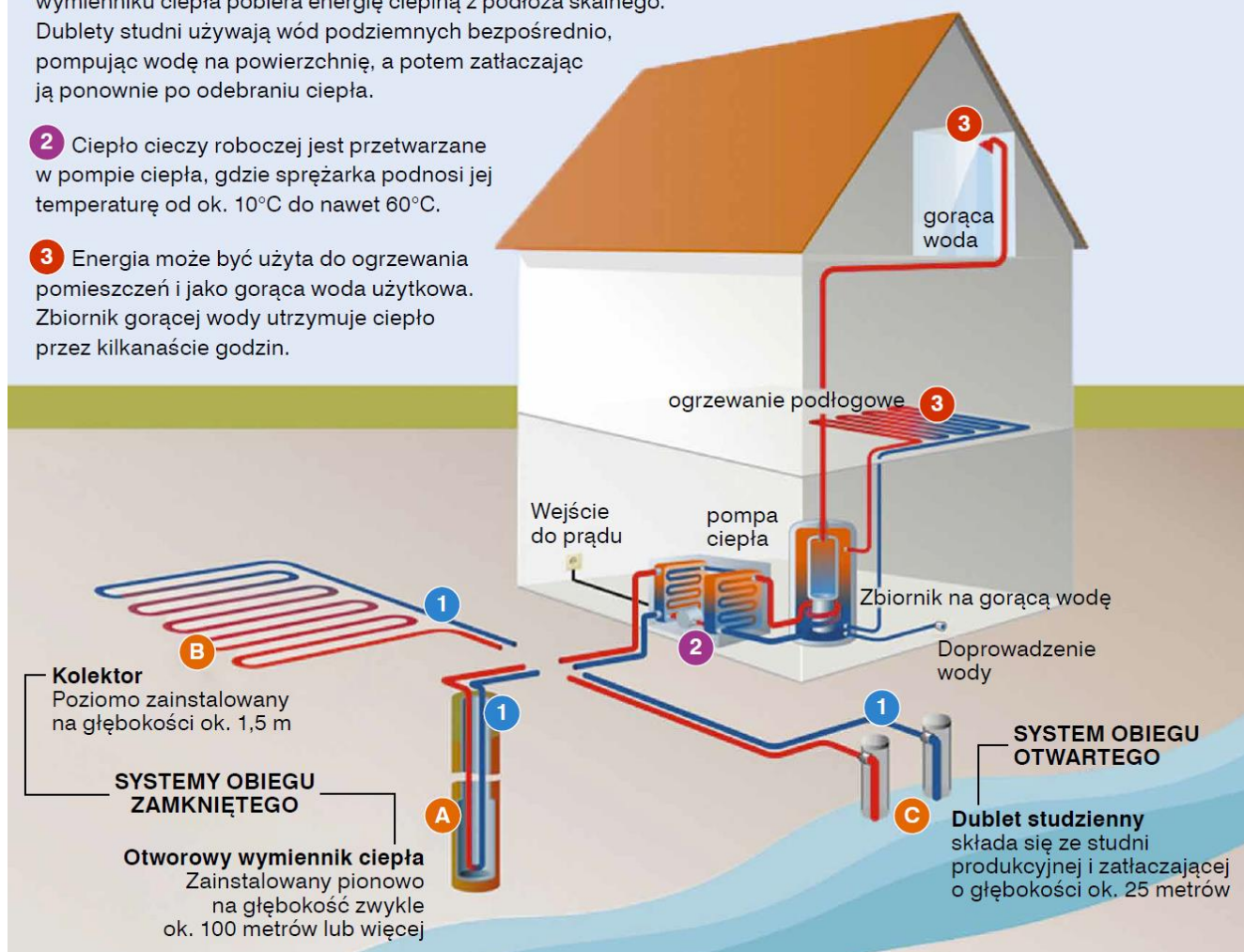
Systemy obiegu zamkniętego stosują krążący w układzie dolnego źródła ciepła czynnik roboczy, którym jest najczęściej roztwór wody i glikolu/etanolu. Takie połączenie ma zapewnić dobry transport ciepła i uniemożliwić zamarznięcie czynnika roboczego w temp. poniżej 0°C. Będąca w obiegu ciecz przenosi ciepło z głębokiego ośrodka skalno-gruntowego na powierzchnię i dostarcza je do wymiennika pompy ciepła. Kompresja zachodząca w urządzeniu podnosi temperaturę cieczy z około 10°C do nawet 60°C. Po oddaniu ciepła do wymiennika, czynnik roboczy wraca do otworu i rozpoczyna kolejny cykl transportu energii. W przypadku chłodzenia proces odbywa się w sposób odwrotny tj. klimatyzatory odbierają nadmiar ciepła budynku i przy pomocy wymiennika i czynnika roboczego deponują ciepło w ośrodku skalno-gruntowym.

Energia Geotermalna może być użyta w systemie obiegu zamkniętego z wykorzystaniem wymienników ciepła (zespołu rur) w formie pionowych sond **A lub poziomych kolektorów **B**. Inną możliwością jest dublet studni **C** jako system obiegu otwartego.**

1 Ciecz robocza (solanka) krążąca w pionowym lub poziomym wymienniku ciepła pobiera energię cieplną z podłoża skalnego. Dublety studni używają wód podziemnych bezpośrednio, pompując wodę na powierzchnię, a potem zatłaczając ją ponownie po odebraniu ciepła.

2 Ciepło cieczy roboczej jest przetwarzane w pompie ciepła, gdzie sprężarka podnosi jej temperaturę od ok. 10°C do nawet 60°C.

3 Energia może być użyta do ogrzewania pomieszczeń i jako gorąca woda użytkowa. Zbiornik gorącej wody utrzymuje ciepło przez kilkanaście godzin.



Ryc.1. Schemat działania gruntowych pomp ciepła systemu zamkniętego (z pionowym i poziomym wymiennikiem ciepła) i systemu otwartego w domu jednorodzinnym.

3.1.2. Systemy obiegu otwartego

Schemat działania instalacji systemu otwartego jest bardzo zbliżony do systemu zamkniętego z tą różnicą, że nośnikiem i źródłem ciepła jest bezpośrednio pozyskiwana woda gruntowa. Woda pozyskiwana jest otworem wydobywczym i pompowana na powierzchnię, gdzie oddaje swoje ciepło do wymiennika pompy ciepła, które dalej rozprowadzane jest do pomieszczeń mieszkalnych. Następnie "wykorzystana" w ten sposób woda jest zatłaczana przy użyciu otworu chłonnego do zbiornika wód podziemnych, gdzie ulega naturalnemu podgrzaniu do temperatury wyjściowej.



3.1.3. Zalety i korzyści

Ważnym wskaźnikiem efektywności energetycznej GPC, przemawiającym na korzyść ich zastosowania, jest współczynnik wydajności COP (ang. coefficient of performance), którego wartość, dla konkretnych urządzeń obecnych na rynku obliczana jest podczas testów w warunkach laboratoryjnych. Współczynnik COP jest to stosunek ilości energii cieplnej wyprodukowanej przez GPC do ilości energii elektrycznej zużytej przez sprężarkę pompy oraz w celu utrzymania obiegu czynnika roboczego w dolnym i górnym źródle ciepła. Przykładowo, jeśli GPC posiada wartość współczynnika COP = 4, oznacza to, że pracująca pompa ciepła przy zużyciu jednej jednostki energii elektrycznej (wyrażonej w [J]), wyprodukuje ekwiwalent czterech jednostek ciepła [J]. Po zbilansowaniu, można uznać, że trzy jednostki ciepła zostały pozyskane z gruntu „za darmo” - bez poniesienia jakichkolwiek kosztów przez właściciela GPC. Odpowiednikiem COP jest wskaźnik sprawności źródeł ciepła podawany w procentach. W poniższym zestawieniu (Tabela 1) pompy ciepła o wskaźniku 400 % odznaczają się ponad 4 krotnie lepszą efektywnością niż prawie wszystkie pozostałe źródła ciepła.

Tabela 1. Sprawność źródeł ciepła [źródło: PGN, 2016]

Rodzaj źródła ciepła	Sprawność [%]
Kocioł na pelety	88%
Kocioł na drewno	80%
Pompa ciepła (taryfa G12)	400%
Grzejnik elektryczny (taryfa G12)	100%
Kocioł na ekogroszek	75%
Kocioł na miał	60%
Kocioł kondensacyjny (gaz LPG}	104%
Kocioł kondensacyjny (olej opałowy)	100%
Kocioł niskotemperaturowy (olej opałowy)	88%
Kocioł kondensacyjny (gaz ziemny)	104%
Kocioł niskotemperaturowy (gaz ziemny)	85%

Wraz z postępem technologicznym praktyczna funkcjonalność GPC ulega ciągłej modernizacji i ulepszeniom. Przewodzące firmy oferują dziś innowacyjne, całkowicie zautomatyzowane, ciche i wydajne urządzenia GPC o wysokim współczynniku COP (ponad 5) i gabarytach porównywalnych ze standardową kuchenką lub pralką automatyczną. Łatwość obsługi i regulowana moc, w zależności od aktualnych potrzeb, pozwalają na zastosowanie jednego urządzenia do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wbudowane mierniki ilości zużytej energii i energooszczędne pompy obiegowe dają użytkownikowi pełną kontrolę nad pracą pompy ciepła i kosztami jej eksploatacji. Dodatkowe rozwiązania umożliwiają też łatwe podłączenie GPC do innych systemów opartych na wykorzystaniu energii odnawialnej, np. instalacji solarnej lub fotowoltaicznej. Ten ostatni sposób powiązania GPC z „darmowym”, słonecznym źródłem energii elektrycznej, który może zastąpić prąd sieciowy używany do napędu pompy, daje olbrzymią szansę na uzyskanie prawdziwej niezależności energetycznej.

Firmy produkcyjne GPC dostosowały swą ofertę do szerokiego wachlarza wymagań potencjalnego inwestora, i proponują zróżnicowane pod względem mocy urządzenia dedykowane specjalnie dla domów jednorodzinnych, wielorodzinnych lub obiektów biurowych i handlowych. Dzięki dostępowi do Internetu potencjalny klient zainteresowany zakupem GPC może łatwo uzyskać od producentów, po wypełnieniu krótkiej ankiety, dostosowaną do potrzeb np. ofertę / informację o poszukiwanym wyrobie.



3.2. Możliwości rozwoju płytkiej geotermii w świetle dyrektyw UE i strategii krajowych

Wspólna strategia energetyczna i klimatyczna Unii Europejskiej ewoluowała na przestrzeni ostatnich kilku dekad. Instytucje unijne i kraje członkowskie wspólnie zdecydowały o zjednoczeniu wysiłków mających na celu zabezpieczenie dostaw energii mieszkańcom UE poprzez dywersyfikację źródeł jej pochodzenia przy jednoczesnym zwiększeniu starań mających na celu minimalizację niekorzystnych zmian w środowisku naturalnym związanym ze zmianami klimatu oraz zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego, często w stopniu zagrażającym zdrowiu ludności (EC, 2008, EEA, 2018). Wspólna polityka energetyczna UE ma na celu zapewnieniu nieprzerwanej fizycznej dostępności produktów i usług energetycznych na rynku po cenach dostępnych dla wszystkich konsumentów indywidualnych i zakładów przemysłowych, przy jednoczesnym wkładzie w szersze zakrojone cele UE dotyczące społeczeństwa i klimatu. Podstawowe cele polityki energetycznej, tj. bezpieczeństwo dostaw, konkurencyjność i trwałość, zostały określone w traktacie lizbońskim.

Wykorzystanie pomp ciepła, jako jednej z form OZE na potrzeby ogrzewania budynków, znalazł się również w **Dyrektywie Europejskiej 2002/91/WE** odnoszącej się do jakości energetycznej budynków. Artykuł 5 tej dyrektywy zobowiązuje kraje członkowskie do podjęcia działań niezbędnych do zapewnienia minimalnych wymagań charakterystyki energetycznej, określonych w art. 4, w odniesieniu do budynków nowych. W przypadku nowych budynków, których łączna powierzchnia użytkowa przekracza 1000 m², Dyrektywa ta nakazuje, aby przed rozpoczęciem budowy analizowane były możliwości techniczne, środowiskowe i ekonomiczne zastosowania takich alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię, w tym pompy ciepła.

W 2007 r. instytucje UE przyjęły dokument strategiczny pt. „**Energia 2020. Strategia na rzecz konkurencyjnego, zrównoważonego i bezpiecznego sektora energetycznego**” (KOM(2010) 639), który wyznacza ambitne cele do realizacji przez kraje członkowskie UE w zakresie energii i zmian klimatu w perspektywie do roku 2020, obejmujące ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20 %, zwiększenie udziału energii odnawialnej do 20 % oraz uzyskanie 20 % poprawy w zakresie efektywności energetycznej. Poprzez osiągnięcie ww. celów UE zakłada minimalizację skutków zmian klimatu i zanieczyszczenia powietrza, zmniejszenie uzależnienia od dostaw paliw kopalnych z zagranicy i zachowanie dostaw energii po przystępnych cenach dla konsumentów indywidualnych i przedsiębiorstw. W celu osiągnięcia ww. celów strategia Energia 2020 określa pięć priorytetów, wśród nich zestaw strategicznych technologii energetycznych zmierzających do przyspieszenia rozwoju i wdrażania technologii niskoemisyjnych. Strategia Energia 2020 dąży również do poprawy nowych technologii i obniżenia kosztów koordynacji krajowych programów badawczych i finansowego wsparcia projektów naukowych i infrastrukturalnych. **Europejski Strategiczny Plan w Dziedzinie Technologii Energetycznych**, tzw. SET Plan, wytycza kierunki badań i innowacji w Europie oraz wspiera najbardziej efektywne technologie energetyczne pomocne w transformacji systemu gospodarki niskoemisyjnej. Komisja Europejska promuje również współpracę pomiędzy krajami UE, firm, instytucji badawczych i samej UE. W celu wsparcia wdrożenia strategii Energia 2020 KE powołała **Europejską Platformę ds. Technologii i Innowacji (ETIPs)**. Należy do nich m.in. **Europejska Rada Energii Geotermalnej (European Geothermal Energy Council, EGENC)** oraz **Europejska Platforma Technologiczna ds. Odnawialnych Źródeł dla Ogrzewania i Chłodzenia (ETiP on Renewable Heating and Cooling, RH&C)**. Cele UE w zakresie energii i zmiany klimatu zostały też włączone do strategii „Europa 2020” na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju przyjętej przez Radę Europejską w czerwcu 2010 r., oraz do przewodniej inicjatywy UE - „Europa efektywnie korzystająca z zasobów”.

W 2009 r. Parlament Europejski i Rada przyjęły **dyrektywę 2009/28/WE** z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, nazywaną w Polsce **dyrektywą OZE**. Dyrektywa



określa krajowe cele w zakresie energii odnawialnej dla każdego państwa członkowskiego UE, biorąc pod uwagę jego punkt wyjścia i ogólny potencjał dla rozwoju odnawialnych źródeł energii. Kraje UE samodzielnie ustalają, w jaki sposób planują osiągnąć te cele, ogólny kierunek swojej polityki w zakresie energii odnawialnej w **krajowych planach rozwoju energii odnawialnej** (National Renewable Energy Action Plan, NREAP), w tym wykorzystanie niskotemperaturowej energii odnawialnej do ogrzewania i chłodzenia. Postęp w kierunku osiągnięcia celów krajowych mierzony jest co dwa lata, kiedy poszczególne kraje UE publikują krajowe sprawozdania z postępów w zakresie energii odnawialnej. Dyrektywa OZE definiuje w załączniku nr I krajowe cele ogólne w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r., zgodnie z którymi w Polsce docelowy udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w roku 2020 powinien wynosić 15 %. W roku 2018 Parlament Europejski i Rada przyjęły nowelizację regulacji prawnych związanych z OZE - **dyrektywę 2018/2001** z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, która podtrzymuje ww. wartość 15 % dla Polski, a także precyzuje wiele aspektów wdrażania regulacji prawnych związanych z OZE, w tym z wykorzystaniem geotermii niskotemperaturowej.

Dalszymi rozwiązaniami prawnymi ustanawiającymi pakiet wiążących środków, mających na celu pomoc UE w osiągnięciu celu 20% efektywności energetycznej do 2020 r. były dyrektywy:

- ✓ w sprawie efektywności energetycznej, w tym **dyrektywa 2012/27/UE** z dnia 25 października 2012 r. i zmieniająca ją **dyrektywa 2018/2002** z dnia 11 grudnia 2018 r.,
- ✓ **dyrektywa 2009/125/WE** ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących Ekoprojektu dla produktów związanych z energią,
- ✓ **dyrektywa 2010/30/UE** w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią (zastąpiona rozporządzeniem UE 2017/1369 ustanawiającym Ramy Etykietowania Energetycznego).

Zgodnie z tymi aktami prawnymi kraje członkowskie UE zobowiązane są do wydajniejszego wykorzystywania energii na wszystkich etapach łańcucha energetycznego, od produkcji do końcowej konsumpcji. Warto w tym miejscu nadmienić, że w systemie klasyfikacji urządzeń pod względem efektywności energetycznej gruntowe pompy ciepła charakteryzują się najwyższym certyfikatem A+++.

W 2014 r. Rada Europejska uzgodniła nową politykę dotyczącą energii w perspektywie do roku 2030, dotyczącą klimatu i energii - **2030 Framework for Climate and Energy**, określającą cele ogólne UE i jej politykę energetyczną w latach 2020-2030. Dokument ma na celu pomóc UE w osiągnięciu bardziej konkurencyjnego, bezpiecznego i zrównoważonego systemu energetycznego i rozpoznaniu jego celów długoterminowych związanych z redukcją emisji gazów cieplarnianych. Zwiększone zostały wymagania dotyczące odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej w ramach pakietu **Czysta Energia dla Wszystkich Europejczyków** (Clean Energy for all Europeans Package). Dokument ma na celu pomóc do roku 2030 krajom EU w rozwiązaniu problemów takich jak:

- ✓ podjęcie kolejnego kroku w kierunku zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych o 80-95 % do roku 2050 poniżej poziomu z lat 1990-tych;
- ✓ wysokie ceny energii i wrażliwość gospodarki UE na przyszłe podwyżki cen, zwłaszcza ropy i gazu ziemnego;
- ✓ uzależnienie UE od importu energii, często z obszarów niestabilnych politycznie;
- ✓ konieczność zastąpienia i modernizacji infrastruktury energetycznej oraz zapewnienia stabilnych ram prawnych dla potencjalnych inwestorów;



- ✓ uzgodnienie celów dla redukcji gazów cieplarnianych do 2030 r.

W ramach pakietu Czysta Energia dla Wszystkich Europejczyków w perspektywie czasowej do 2030 r. proponuje się nowe cele i środki niezbędne do uczynienia gospodarki i systemu energetycznego UE bardziej konkurencyjnymi, bezpiecznymi i zrównoważonymi. Obejmuje on cele dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększonego wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych oraz proponuje nowy system zarządzania i wskaźniki wydajności. W szczególności proponuje następujące działania:

- ✓ zobowiązanie do dalszego ograniczania emisji gazów cieplarnianych, ustalając cel redukcji na 40 % do 2030 r. w stosunku do poziomu z lat 1990-tych;
- ✓ cel w zakresie energii odnawialnej wynoszący co najmniej 27 % zużycia energii, przy czym państwa członkowskie UE mogą w elastyczny sposób określać cele krajowe;
- ✓ poprawę efektywności energetycznej dzięki ewentualnym zmianom dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej;
- ✓ reformę unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji w celu uwzględnienia rezerwy na stabilność rynku;
- ✓ kluczowe wskaźniki - dotyczące cen energii, dywersyfikacji dostaw, połączeń międzysystemowych między państwami członkowskimi oraz rozwoju technologicznego - w celu pomiaru postępu w kierunku bardziej konkurencyjnego, bezpiecznego i zrównoważonego systemu energetycznego;
- ✓ nowe ramy zarządzania raportowaniem przez państwa członkowskie w oparciu o plany krajowe koordynowane i oceniane na poziomie UE.

Częścią strategii działań przedsięwziętych do roku 2030 jest tzw. pakiet „Czyste Powietrze” oraz dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE **2016/2284** z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE. Dyrektywa 2016/2284 nazywana jest dyrektywą o krajowych pułapach emisji (National Emission Ceilings, NEC). Przyjęte w ramach pakietu „Czyste Powietrze” akty prawne kontynuują długofalową politykę Unii Europejskiej w zakresie poprawy jakości powietrza, polegającą na osiągnięciu poziomów zanieczyszczania powietrza, które nie powodują znacznych negatywnych skutków ani zagrożenia dla zdrowia ludzkiego i środowiska. W związku z powyższym dyrektywa NEC zmienia ustanowiony w dyrektywie 2001/81/WE system krajowych pułapów emisji określając krajowe zobowiązania w zakresie redukcji emisji poszczególnych zanieczyszczeń w stosunku do roku 2005. Zobowiązania te dla lat 2020-2029 przyjęto zgodnie ze zmienionym Protokołem z Göteborga, natomiast dla roku 2030 i lat następnych ustanowiono nowe cele w zakresie redukcji poszczególnych zanieczyszczeń w oparciu o oszacowany potencjał redukcyjny każdego państwa członkowskiego. **Dyrektywa NEC** ustanawia nowe zobowiązania dla krajów członkowskich dotyczące redukcji krajowych emisji sześciu głównych zanieczyszczeń na lata 2020-2030: dwutlenku siarki, tlenków azotu, lotnych związków organicznych, amoniaku, cząstek stałych (sadzy) i metanu oraz potencjalnie rtęci.

UE wyznaczyła sobie również długoterminowy cel redukcji emisji gazów cieplarnianych o 80-95 % do 2050 roku w porównaniu do poziomu z lat 1990-tych. Plan działania zwany również **Energy Roadmap 2050** dotyczy przejścia do systemu zaopatrzenia w energię w sposób, który umożliwiłby redukcję gazów cieplarnianych przy jednoczesnym zwiększeniu konkurencyjności i bezpieczeństwa dostaw energii. Plan działania Komisji Europejskiej określa główne sposoby prowadzące do bardziej zrównoważonego, konkurencyjnego i bezpiecznego systemu zaopatrzenia w energię, zakładającego zarówno efektywność energetyczną i użytkowanie odnawialnych źródeł energii, w tym SGE, energii jądrowej, jak również wychwytywanie i magazynowanie CO₂.



Aktem prawnym UE wywierającym pewien wpływ na geotermię niskotemperaturową i GPC, zwłaszcza na systemy otwarte, jest **Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/WE**. Zobowiązuje ona państwa członkowskie UE do osiągnięcia dobrego jakościowego i ilościowego statusu wszystkich jednolitych części wód, w tym wód podziemnych i wód morskich, do roku 2015. Dyrektywa zaleca podjęcie odpowiednich kroków zmierzających do osiągnięcia jednego wspólnego celu dla krajów członkowskich UE, zamiast przyjęcia bardziej tradycyjnego podejścia - osiągnięcia limitu określonych wartości. Cel dyrektywy dotyczący "dobrego stanu" wszystkich akwenów wodnych nie może zostać osiągnięty jeśli 47 % unijnych akwenów wodnych objętych dyrektywą nie osiągnie wyznaczonego celu. Jednym z ważnych aspektów ramowej dyrektywy wodnej jest wprowadzenie oceny opartej o gospodarkę wodną w dorzeczeniach rzek. Dyrektywa w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem - 2006/118/WE - odnosi się do ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem oraz pogorszeniem jakości i dotyczy GPC w systemach otwartych.

W celu poprawy jakości powietrza atmosferycznego w Polsce - w ramach dążenia do zmniejszenia zagrożenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego, utrzymania standardów odpowiednich dla zdrowia i życia ludzi oraz w nawiązaniu do zobowiązań międzynarodowych, opracowany został **Krajowy Program Ochrony Powietrza (KPOP)**. Celem głównym KPOP jest realizacja krajowych zobowiązań w zakresie redukcji emisji poszczególnych zanieczyszczeń. Poprawa jakości powietrza dotyczy całego kraju, a w szczególności obszarów o najwyższych stężeniach zanieczyszczeń powietrza oraz obszarów, na których występują duże skupiska ludności (Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020 z perspektywą do 2030, Warszawa 2015). Krajowe zobowiązania w zakresie redukcji emisji dla Polski określone przez dyrektywę NEC przedstawione są w tabeli 2.

Tabela 2. Krajowe zobowiązania w zakresie redukcji emisji określone przez dyrektywę NEC

Zanieczyszczenie	Lata 2020 - 2029	Po roku 2030
	redukcja w stosunku do 2005 r. [%]	redukcja w stosunku do 2005 r. [%]
SO ₂	59	70
NO _x	30	39
NMLZO	25	26
NH ₃	1	17
PM _{2.5}	16	58

NMLZO - niemetanowe lotne związki organiczne

Istotnym elementem KPOP jest spójność i synergia z innymi planami, programami i politykami - zarówno krajowymi jak i unijnymi, co umożliwi zmniejszanie kosztów wdrażanych działań i środków z nich wynikających. Antropogeniczna emisja zanieczyszczeń, dla których dyrektywa NEC określiła krajowe zobowiązania w zakresie redukcji związana jest z bardzo zróżnicowaną działalnością człowieka. W związku z tym KPOP koordynuje wdrażanie działań i środków prowadzących do redukcji zanieczyszczeń zawartych w innych dokumentach strategicznych i legislacyjnych oraz uzupełnia je o dodatkowe działania i środki, aby został osiągnięty zakładany cel redukcyjny.

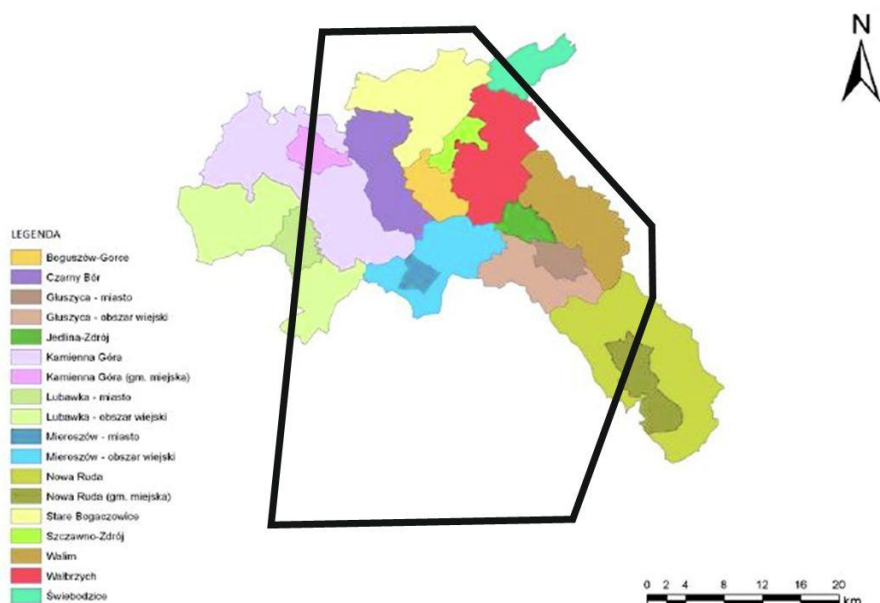
Podstawą opracowania KPOP była Ocena jakości powietrza za 2013 r., z której wynika, iż spośród 46 stref w kraju przekroczenia poziomu dopuszczalnego PM₁₀ zostały stwierdzone w 36 strefach, a w przypadku pyłu PM_{2.5} przekroczenia poziomu dopuszczalnego powiększone o margines tolerancji stwierdzono w 24 strefach. Ponadto odnotowano niedotrzymywanie poziomu dopuszczalnego dla NO₂ w 4 strefach. Natomiast w 42

strefach zostały odnotowane przekroczenia poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu (B(a)P), w 4 strefach arsenu oraz w 6 strefach ozonu.

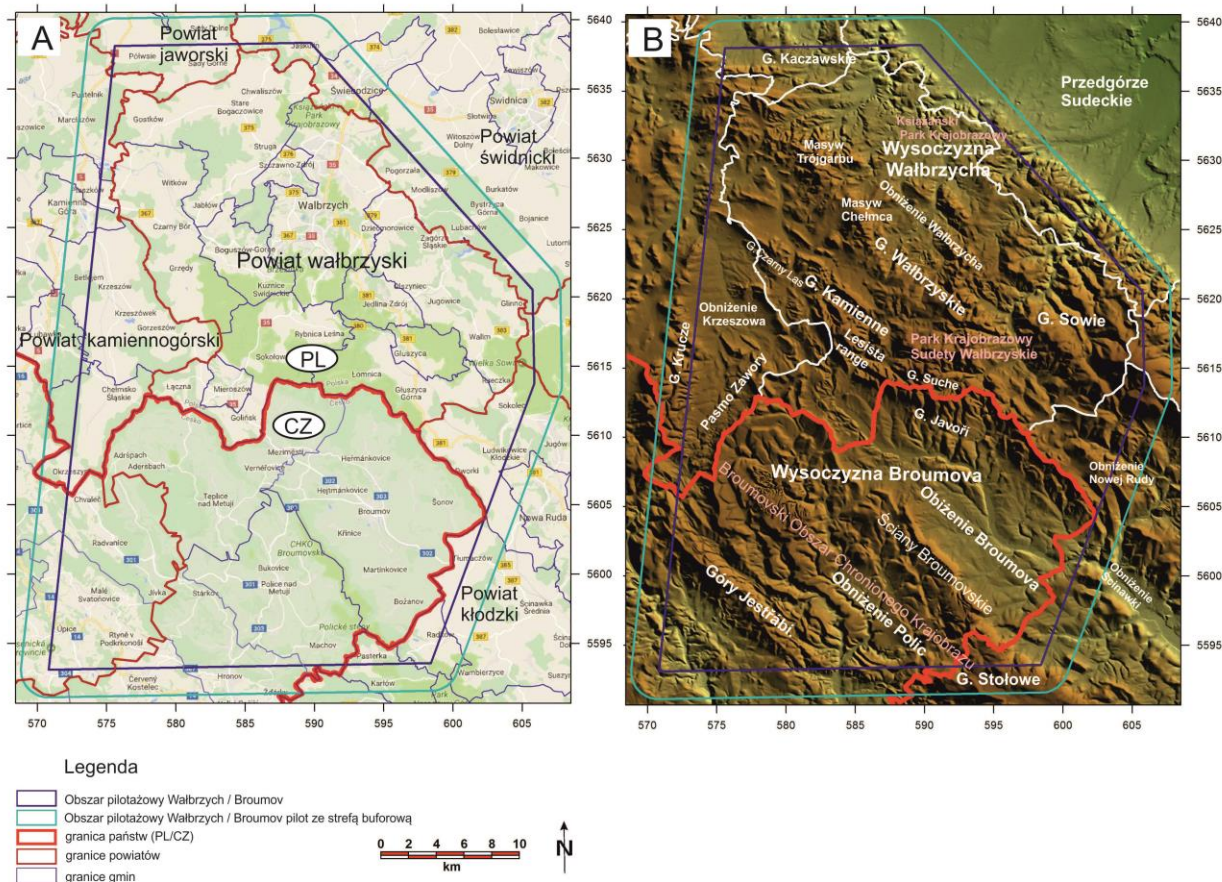
3.3. Obszar pilotażowy Wałbrzych.

3.3.1. Krótka charakterystyka: geografia, zagospodarowanie terenu, ludność, gospodarka

Transgraniczny obszar pilotażowy projektu „GeoPLASMA-CE” zajmuje obszar ok. 1245 km², w tym 767 km² w Polsce i 478 km² w Republice Czeskiej. Część polska obejmuje: miasto/gminę Wałbrzych, cały powiat wałbrzyski, w tym: gminy miejskie: Boguszów-Gorce, Jedlina -Zdrój, Szczawno-Zdrój, gminy miejsko-wiejskie: Głuszyca i Mieroszów, gminy wiejskie: Czarny Bór, Walim i Stare Bogaczowice, oraz fragmenty gmin należące do powiatów sąsiednich: jaworskiego, świdnickiego, kłodzkiego i kamiennogórskiego. Gminy te, łącznie 15, wchodzi w skład większej struktury - tzw. Aglomeracji Wałbrzyskiej (AW).



Ryc.2. Schemat lokalizacji gmin wchodzących w skład Aglomeracji Wałbrzyskiej dla których opracowano Program Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN) z zaznaczonym konturem obszaru pilotażowego Wałbrzych – Broumov projektu GeoPLASMA-CE.



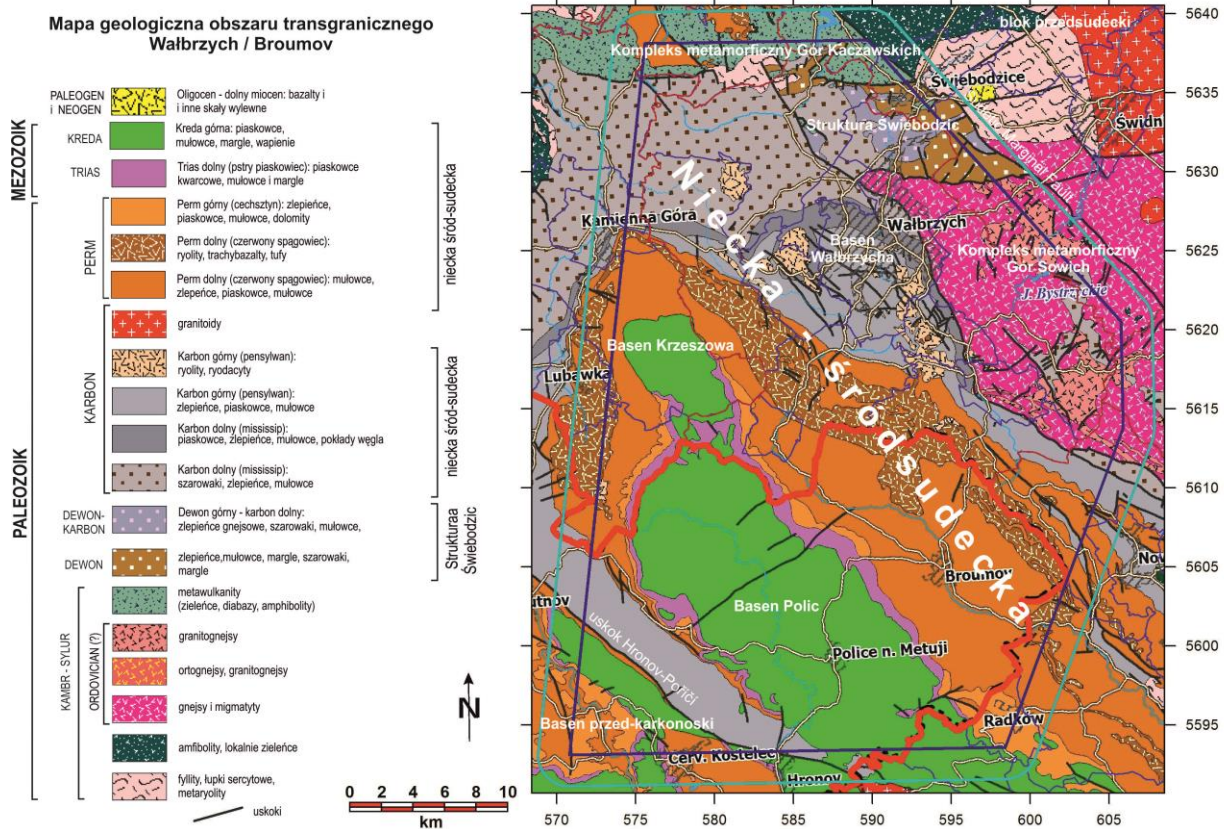
Ryc.2 A,B. Lokalizacja transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych – Broumov projektu GeoPLASMA-CE na tle mapy administracyjnej (A) i modelu wysokościowego terenu z wyróżnieniem jednostek fizjograficznych i większych parków krajobrazowych (B).

Obszar Wałbrzycha znajduje się w Sudetach Centralnych i ma górski charakter, ze średnimi wysokościami od 300-400 m n.p.m. w części północnej do 800-940 m n.p.m. w części południowej (G. Kamienne) (Ryc.2 A,B) i średnioroczną temperaturą powyżej 6,5°C. Lokalnie, jak w przypadku Jedliny - Zdrój i okolic klimat posiada właściwości lecznicze. Obszar ten jest umiarkowanie zurbanizowany, a miejscami, zwłaszcza w centralnej części, w pobliżu miast Wałbrzych, Świebodzice, Boguszków-Gorce i Szczawno Zdrój silnie zurbanizowany. Centra wielu miast posiadają starą, historyczną zabudowę. Wiele obiektów budowlanych i terenów posiada status zabytków objętych ochroną konserwatorską. Obszar ten zamieszkuje ok. 240 tys. ludzi (cała Aglomeracja Wałbrzycha - 288,6 tys. mieszkańców). Samo miasto / powiat Wałbrzych ma ok. 120 000 mieszkańców (1400 mieszkańców / km²), a powiat wałbrzyski 57 000 (113 mieszkańców / km²). Głównym czynnikiem rozwoju gospodarczego regionu wałbrzyskiego w XIX i XX w. było wydobycie węgla kamiennego, które stało się siłą napędową dla utworzenia Wałbrzyskiego Okręgu Przemysłowego. W latach 80 i 90. ubiegłego wieku kopalnie Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego uległy zamknięciu wraz z towarzyszącymi im zakładami i obecnie tworzą enklawy zaniedbanych obszarów poprzemysłowych. W chwili obecnej region ten ma zasadniczo rolniczo-przemysłowy charakter z silnym sektorem usług (ponad 40% pracowników) i wysoko rozwiniętą funkcją turystyczną (ośrodki wypoczynkowe w Górach Sowich) oraz uzdrowiskowe (Szczawno Zdrój, Jedlina Zdrój). Duże znaczenie ma też Wałbrzyska Specjalna Strefa Ekonomiczna, w której powstała fabryka samochodów Toyota. Nadal ważne dla regionu jest górnictwo kamieni drogowych i budowlanych (np. duży

kamieniołom melafiru w Rybnicy Leśnej). Znaczącą część obszaru zajmują lasy objęte prawną ochroną w formie parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i obszarów NATURA 2000.

3.3.2. Warunki geologiczne

Pod względem geologicznym omawiany obszar pilotażowy Wałbrzycha tworzy kilka jednostek geologicznych składających się z różnych rodzajów skał i odznaczających się skomplikowaną tektoniką oraz dużą różnorodnością formacji i typów skalnych (Ryc.3). Bliższe dane na ten temat przedstawiają seryjne arkusze map (wraz z towarzyszącymi im objaśnieniami) w skali 1:25 000 - Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów oraz w skali 1:50 000 - Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Te ostatnie udostępnione są publicznie na stronie internetowej PIG-PIB (Dane geologiczne - Bazy danych <https://geolog.pgi.gov.pl/> . Regionalną budowę geologiczną opisują także specjalistyczne atlasy sporządzone dla Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (Bossowski i Ichnatowicz, 2006) oraz aglomeracji Wałbrzych - Świebodzice - Kamienna Góra (Praca zbiorowa, 2012).



Ryc.3. Uproszczona mapa geologiczna pogranicza polsko-czeskiego z zaznaczonym konturem obszaru pilotażowego Wałbrzych – Broumov projektu GeoPLASMA-CE.

Główną jednostką geologiczną po stronie polskiej jest niecka śródsudecka zbudowana z permo-karbońskich i mezozoicznych skał osadowych. Niecka ta graniczy na północy i wschodzie z kompleksami metamorficznymi dolnego paleozoiku Gór Kaczawskich i Gór Sowich rozdzielonych dewońskimi i karbońskimi skałami osadowymi



struktury Świebodzic. Mniejsze pokrywy osadów wieku neogeńskiego i czwartorzędowego mają niewielki zasięg i występujące w nich wody podziemne odznaczają się niskimi wydajnościami. Większe są zasoby wód podziemnych zalegające w głębszych zbiornikach skał mezozoicznych, stanowiące rezerwuuar wód pitnych.

Kompleks metamorficzny Gór Kaczawskich zbudowany jest z utworów dolnych paleozoiku (kambru-syluru): łupków zieleńcowych lokalnie łupków metamorficznych i fyllitów pochodzenia osadowego i wulkanicznego.

Kompleks gnejsów sowiogórskich, uznawany obecnie za ordowicki, a we wcześniejszej literaturze opisywany też jako prekambryjski, zbudowany jest z monotonnych gnejsów i migmatytów, z podrzędnymi wkładkami granulitów i skał wapniowo-krzemianowych. Lokalnie odślaniają się w nich amfibolity i skały ultrazasadowe, które prawdopodobnie reprezentują niewielkie młodsze intruzje. Lokalnie, na gnejsach zalegają małe pokrywy skał osadowych karbonu dolnego.

Struktura Świebodzic, zbudowana jest ze skał osadowych: piaskowców, mułowców, zlepieńców, czasami wapieni, wieku od górnego dewonu do dolnego karbonu.

Niecka śródsudecka to pozostałość dużego basenu sedymentacyjnego wypełnionego serią osadowo-wulkaniczną o ponad 6 km miąższości. Tworzą ją, poczynając od najstarszych, utwory dolnego karbonu (ponad 3000 m), górnego karbonu (do 2200 m) permu (do 1500 m), triasu (ok. 100 m) i górnej kredy (ok. 300 m). Sekwencja ta jest sfałdowana i tworzy zestaw kilku synklin i antyklin z osiami zorientowanymi na kierunku NW-SE, które dodatkowo pocięte są licznymi uskokami.

Utwory karbonu i permu składają się głównie ze skał pochodzenia lądowego - piaskowców, zlepieńców, mułowców i iłowców zdeponowanych w środowisku rzeczonym. Lokalnie, tylko w dolnym karbonie, pojawiają się osady morskie, a w obrębie formacji górnego karbonu występują liczne pokłady węgla kamiennego. Sedymentacji osadów w górnym karbonie i dolnym permie towarzyszyła duża aktywność wulkaniczna, podzielona na trzy fazy, której pozostałościami są liczne ciała ryolitów, trachybazaltów i tufów wulkanicznych. Tworzą one zgodne wkładki w skałach otaczających lub większe, rozległe intruzje zaznaczające się w dzisiejszej rzeźbie terenu (np. wzgórze Chelmiec i Trójgarb). Najmłodsze utwory paleozoiczne to skały górnego permu (cechsztynu), złożone ze zlepieńców, piaskowców i mułowców z wkładkami dolomitów.

Mezozoiczne utwory niecki śródsudeckiej reprezentują skały pochodzenia morskiego - piaskowce dolnego triasu (pstry piaskowiec) oraz piaskowce i margle górnokredowe (cenoman i turon).

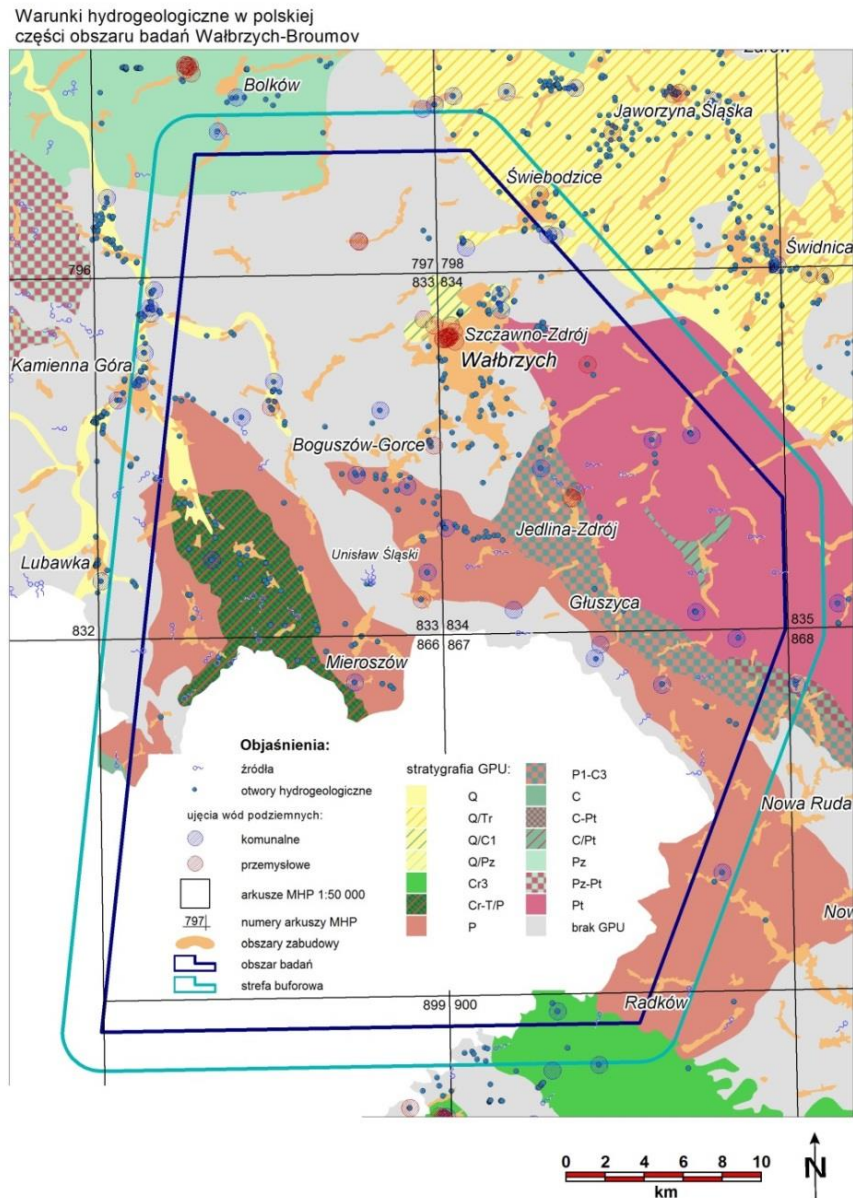
Z geologicznego punktu widzenia w regionie Wałbrzycha istnieją preferencje dla zastosowań GPC systemów zamkniętych. Płytkie zaleganie skał starszego podłoża o dobrych wartościach przewodnictwa cieplnego jest korzystne dla zastosowań GPC z pionowym, otworowym wymiennikiem ciepła.

3.3.3. Warunki hydrogeologiczne

Analiza seryjnych arkuszy Mapy Hydrogeologicznej Polski (MHP) w skali 1:50 000 i danych Banku HYDRO udostępnionych m.in. na portalu internetowym PIG-PIB (<https://www.pgi.gov.pl/dane-geologiczne/geologiczne-bazy-danych.html#hydrogeologia>) wskazuje, że badany obszar posiada nierównomierny stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych. Najlepiej rozpoznane są obszary pojedynczych ujęć wód podziemnych oraz terenów zarzuconej już intensywnej działalności górniczej. Pozostały obszar charakteryzuje się brakiem wystarczającego rozpoznania hydrogeologicznego. Obok obszarów zasobowych często występują rejony pozbawione użytkowych pięter wodonośnych.

Część północna obszaru w zasadzie pozbawiona jest użytkowych poziomów wodonośnych. Jedynie na niewielkim północno-zachodnim fragmencie obszaru użytkowe jest piętro karbońskie, miejscami piętro czwartorzędowe (Ryc. 4). W części zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej podstawowe znaczenie użytkowe posiada permskie i permo-karbońskie piętro wodonośne. Na zachodzie omawianego regionu, w

rejonie Krzeszowa występuje zasobny zbiornik wód podziemnych związany z wodonośnymi osadowymi utworami triasu i górnej kredy zalegającymi na słabiej zawodnionych utworach permu. Na południu, na terenie Gór Stołowych, znaczenie użytkowe ma piętro kredowe. Część wschodnia badanego obszaru (Góry Sowie i Pogórze Wałbrzyskie), to domena proterozoicznego piętra wodonośnego. Taki podział użytkowych pięter wodonośnych determinuje budowa geologiczna tego rejonu, a jej pochodną są własności hydrogeologiczne poszczególnych kompleksów skalnych.



Ryc. 4. Lokalizacja głównych poziomów użytkowych (GPU) wód podziemnych dla polskiej części obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; MHP – Mapa Hydrogeologiczna Polski.



Na obszarze badań wody podziemne zgromadzone są w większości w przypowierzchniowej warstwie zwietrzeli skał, a ich zasilanie następuje bezpośrednio na wychodniach tych skał. Następnie są one drenowane przez potoki górskie i źródła (na zasobach tej strefy wodonośnej bazują licznie występujące tu ujęcia drenażowe i infiltracyjne). Pozostała część wód podziemnych, związanych z podkenozoicznymi utworami osadowymi i krystalicznymi występuje w obrębie szczelin oraz spękań tych skał i jest ujmowana studniami głębinowymi.

Użytkowe poziomy wodonośne piętra czwartorzędowe występują we wzajemnej łączności hydraulicznej. Zasilane są one bezpośrednio z infiltracji opadów, a w dolinach rzecznych także poprzez migrację włąb wód powierzchniowych. W okolicy Wałbrzycha wody tego piętra pozostają w kontakcie hydraulicznym z poziomem wodonośnym zwietrzatych skał podłoża. Warstwę wodonośną budują piaski i żwiry rzeczne oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe miejscami przykryte warstwą izolacji (glin zwalowych, pyłów lub ilów). Miąższość tych osadów wynosi od kilku do kilkunastu, lokalnie kilkudziesięciu metrów. Zwierciadło wody ma przeważnie charakter swobodny, lokalnie napięty i zalega na głębokościach od kilku do kilkunastu metrów. Z racji niezbyt dużej miąższości, ograniczonej zasobności i podatności na zanieczyszczenia rzadko przyjmuje rolę głównego poziomu użytkowego.

Kredowo-triasowo-permskie piętro wodonośne występuje w zachodniej części obszaru badań, w skałach osadowych budujących część niecki śródsudeckiej tzw. niekę Krzeszowa. Kolektorem wód o charakterze szczelinowo-porowym są piaskowce i zlepieńce. Zbiornik ten zasilany jest poprzez infiltrujące wody z utworów czwartorzędowych oraz wulkanicznych i osadowych skał permu i tworzy z nimi niekiedy wspólny horyzont wodonośny. Głębokość występowania kredowo-triasowego zbiornika wód podziemnych jest bardzo zróżnicowana od 20 m do około 100 m, a średnia miąższość użytkowych stref wodonośnych wynosi 25 m. Zwierciadło wody posiada przeważnie charakter napięty. Wydajności potencjalne studni wahają się w granicach kilkunastu do 170 m³/h.

Permskie i karbońskie użytkowe piętra wodonośne związane są z dwoma rodzajami ośrodków wodonośnych, porowo-szczelinowym w skałach osadowych i szczelinowym w skałach wulkanicznych. Bez względu na rodzaj ośrodka, wodonośność utworów wzrasta w strefach zaburzeń tektonicznych. Ich zasilanie odbywa się głównie w wyniku bezpośredniej infiltracji wód opadowych poprzez systemy spękań i szczelin. Zwierciadło wody występujące płytko (5-15 m, niekiedy 50 m) ma charakter swobodny, głębiej napięty. Wydajności studni przeważnie nie są duże i wynoszą kilka - kilkanaście m³/h, przy depresjach od kilku do kilkudziesięciu metrów. Znaczne zasoby wód podziemnych piętra permskiego udokumentowano w rejonie Unistawia Śląskiego i Sokołowska, ale prowadzona tu intensywna eksploatacja spowodowała powstanie lokalnego leja depresji.

Warunki hydrogeologiczne w utworach pięter wodonośnych permu i karbonu były silnie zaburzone w wyniku wieloletniego odwadniania towarzyszącego górnictwu węgla kamiennego w okolicy Wałbrzycha i Jedliny Zdroju. Obecnie, po likwidacji kopalń i zaprzestaniu pompowań odwadniających nastąpiła odbudowa pierwotnych ciśnień piezometrycznych i podnoszenie się poziomu wód gruntowych. Lokalnie, na terenach zabudowanych wody te powodują niekorzystne zmiany warunków geotechnicznych posadowienia budynków.

W utworach karbońskich występują wody o bardzo zróżnicowanych warunkach chemicznych, od wód słodkich w stropie, do silnie zmineralizowanych w partiach spągowych. Wody mineralne występują na głębokościach poniżej 300 m w pasie zaburzeń tektonicznych, który rozciąga się od Jedliny-Zdrój przez Stare Bogaczowice po Stare Rochowice w rejonie Bolkowa. Występujące wody to głównie szczawy wodorowęglanowo-sodowe, a ich zagospodarowanie w miejscowościach Jedlina-Zdrój i Szczawno-Zdrój, przyczyniło się do nadania im statusu uzdrowisk. W Jedlinie-Zdroju wody mineralne udokumentowano w dwóch otworach wiertniczych: J-300 (gł. 449 m) i J-600 (gł. 365 m). W Szczawnie Zdrój źródła mineralne występują wzdłuż doliny potoku Szczawnik na długości około 200 m i szerokości 80 m wśród kompleksu uzdrowiska. Są to niskozmineralizowane szczawy alkaliczne i alkaliczno-ziemne, zawierające przede wszystkim sól, potas, wapń, magnez i żelazo.



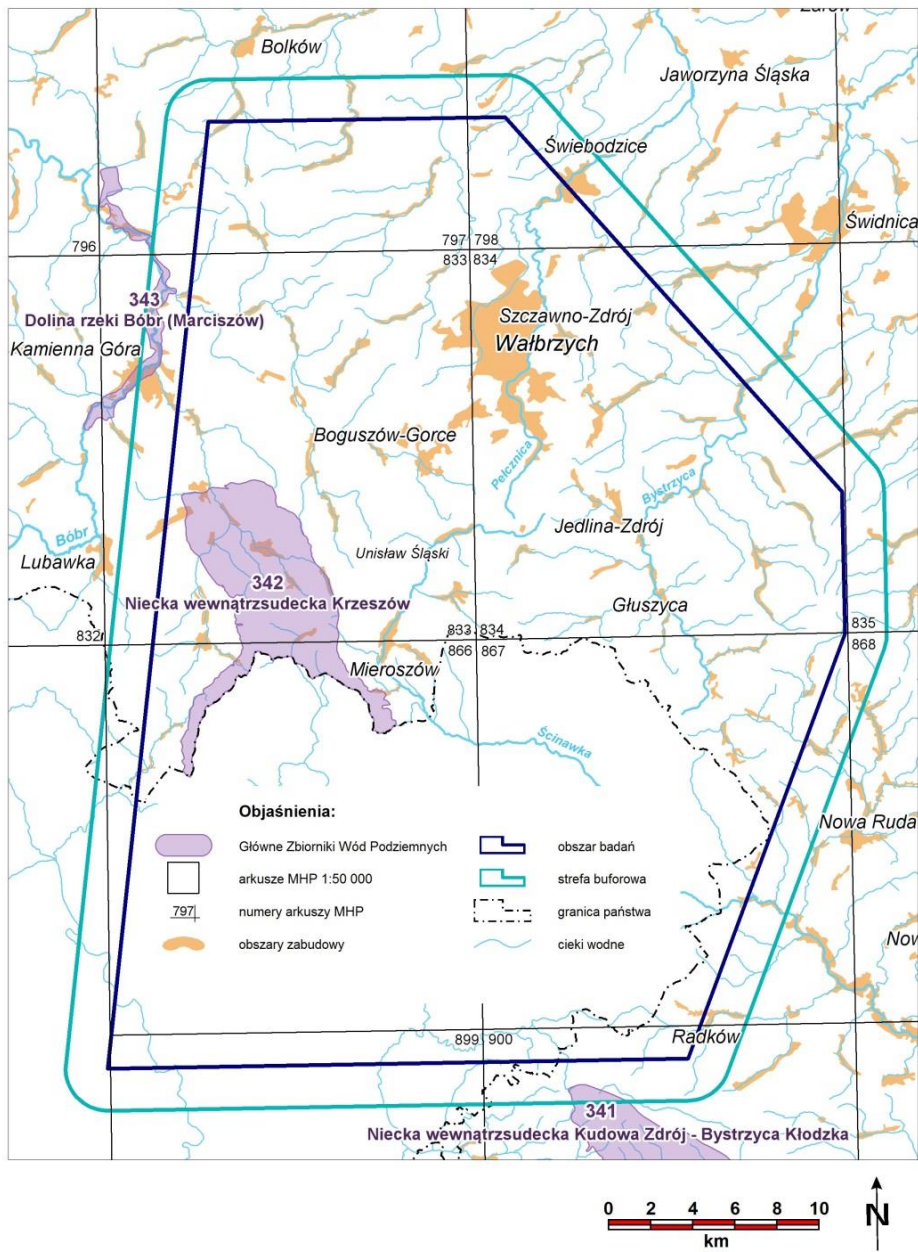
Proterozoiczne piętro wodonośne wyróżnia się niewielką zasobnością i związane jest z gnejsami sowiogórskimi. Wyróżnia się tu dwie strefy wodonośne: górną - w zwietrzelinie i dolną - reprezentująca głębsze wody szczelinowe. Wody szczelinowe występują na głębokościach 100-150 metrów lub głębiej, zazwyczaj pod ciśnieniem. Sporadycznie tylko występują one płycej i cechują się wtedy zwierciadłem swobodnym. Wydajności studni mogą osiągać maksymalnie do 30 m³/h - w przypadku partii bardziej zaangażowanych tektonicznie, przy depresjach dochodzących do kilkudziesięciu m.

Jakość wód omówionych pięter wodonośnych w znacznym stopniu uzależniona jest od głębokości zalegania poziomu wodonośnego oraz braku lub częściowej izolacji od powierzchniowych źródeł zanieczyszczeń.

Ustawa Prawo wodne i Ramowa Dyrektywa Wodna nakładają na państwa członkowskie UE obowiązek opracowania i wdrożenia programów ochrony wód podziemnych w celu osiągnięcia i utrzymania ich dobrego stanu. Jednym ze sposobów szeroko pojętej ochrony wód podziemnych jest opracowana w Polsce koncepcja udokumentowania i ochrony najcenniejszych zasobów tych wód - **głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)**. Główne zbiorniki wód podziemnych to wytypowane do ochrony obszary występowania tych zbiorników wód podziemnych, które spełniają określone wymogi ilościowe oraz jakościowe i w świetle tego są istotne w skali kraju dla zaopatrzenia ludności w wodę pitną.

W obszarze badań położony jest tylko jeden główny zbiornik wód podziemnych - GZWP nr 342 Niecka wewnątrzsudecka Krzeszów (ryc. 5). Jego powierzchnia wynosi 49,3 km² i jest to zbiornik porowo-szczelinowy górnokredowo-triasowo-permski. Stanowi on wielowarstwową strukturę wodonośną związaną z piaskowcami i zlepieńcami górnej kredy, triasu i permu, tworzącymi strukturę o charakterze brachysynkliny. Utwory wodonośne zalegają na głębokościach 15 - 304 m, a ich średnia miąższość wynosi 80 m. Występujący tu poziom wodonośny zbiornika o reżimie naporowym, lokalnie artezyjskim charakteryzuje się dobrą izolacją i bardzo małą podatnością na zanieczyszczenia wód podziemnych. W związku z powyższym nie wyznaczono tu obszaru ochronnego zbiornika, a jego wody podlegają ochronie zwykłej, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP)



Ryc. 5. Lokalizacja Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) dla polskiej części obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; MHP – Mapa Hydrogeologiczna Polski.



4. Aktualny stan gospodarki ciepłej

Aby właściwie nakreślić perspektywy dla rozwoju geotermalnych pomp ciepła w regionie wałbrzyskim należy rozpoznać dotychczasowe sposoby zaopatrzenia mieszkańców w ciepło oraz przewidywane i/lub planowe kierunki zmian w tym zakresie. Autorzy niniejszego opracowania zebrali podstawowe dane na ten temat korzystając z aktualnie obowiązujących dokumentów o znaczeniu strategicznym przygotowanych dla obszaru Aglomeracji Wałbrzycha i prezentujących w sposób kompleksowy stan społeczno-gospodarczy regionu, stan środowiska naturalnego, istniejące problemy i priorytetowe obszary interwencji oraz perspektywy i kierunki rozwoju. Najważniejszym i aktualnym dokumentem w tej mierze, dającym pełną charakterystykę społeczno-ekonomiczną i środowiskową jest Strategia Rozwoju Aglomeracji Wałbrzyskiej na lata 2013-2020. Spośród innych dokumentów, omówionych w następnym rozdziale, których treść odnosi się do zagadnień związanych z polityką energetyczno - klimatyczną oraz zaopatrzeniem ludności w ciepło i elementami wykorzystania OZE, a więc mających znaczenie dla opracowania niniejszej strategii, należą m.in.:

- ✓ Program naprawczy w zakresie redukcji emisji pyłu z procesów ogrzewania mieszkań w gminie miejskiej Nowa Ruda (2012).
- ✓ Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych AGLOMERACJI WAŁBRZYSKIEJ (2016),
- ✓ Zbiorczy Planu Gospodarki Niskoemisyjnej na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r. dla 15 gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej wraz z przeprowadzeniem konsultacji społecznych planu oraz promocją prowadzonych działań (2016)
- ✓ Program Ograniczenia Niskiej Emisji Dla Miasta Wałbrzycha - projekt (2014).
- ✓ Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych (2019)

Dokumenty strategiczne dotyczące polityki związanej z energią i klimatem są ściśle powiązane z wieloma dokumentami i regulacjami prawnymi związanymi z rozwojem gospodarczym kraju i regionu. Do najważniejszych z nich należą:

- „Strategia rozwoju aglomeracji wałbrzyskiej z perspektywą do 2030 r. Projekt” (2018);
- „Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030. Wersja robocza” (2018);
- „Strategia rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku na podstawie metody foresightowej DELPHI” (2011).

4.1. Uwarunkowania społeczno - ekonomiczne gospodarki ciepłej i kierunki działań zawarte w lokalnych dokumentach strategicznych

W Strategii Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych AGLOMERACJI WAŁBRZYSKIEJ (ZIT) opracowanej w roku 2016 określono najważniejsze kierunki działań rozwojowych, zidentyfikowano konkretne problemy oraz wynikające z nich wytyczne dla działań w ramach strategicznych interwencji. Pośród wielu obszarów problemowych AW omówionych w ZIT, w czterech poruszane są zagadnienia związane z wykorzystaniem źródeł ciepła w celu ogrzewania budynków. Są to: „Infrastruktura mieszkaniowa”, „Odnowa obszarów cennych kulturowo i przemysłowych”, „Infrastruktura energetyczna”, „Stan i jakość powietrza”.

Według Strategii ZIT: „w Aglomeracji Wałbrzyskiej w strukturze budynków największy udział stanowią budynki wybudowane przed 1945 r, stanowią one 58,7% wszystkich budynków. Stare budownictwo charakteryzuje się niejednokrotnie złym stanem technicznym, niskim stopniem termomodernizacji i częściowo brakiem instalacji centralnego ogrzewania (ogrzewanie piecowe), co mocno wpływa na



energochłonność tego sektora. Na stan techniczny i jakość energetyczną mieszkalnictwa niewątpliwym wpływ mają także ograniczenia konserwatorskie wobec planowanych prac termomodernizacyjnych obiektów położonych na obszarach objętych ochroną. Prace te często muszą zostać mocno ograniczone.

Sektor mieszkaniowy jest największym odbiorcą energii na terenie miast AW, charakteryzuje się także dużą dynamiką zmian źródeł zasilania w ciepło. Wprawdzie obserwuje się częściową wymianę źródeł na nowe o wyższej sprawności, jednak często tego typu inwestycja nie wiąże się ze zmianą nośnika wykorzystywanego na potrzeby ogrzewania na bardziej ekologiczny głównie ze względu na coraz wyższe ceny gazu, oleju opałowego oraz energii elektrycznej. W rezultacie energochłonność budownictwa mieszkaniowego na obszarze Aglomeracji jest nadal wysoka i wymaga podjęcia stosownych interwencji.

Na obszarze AW znajdują się cenne historycznie i kulturowo układy przestrzenne wymagające ochrony i rewaloryzacji. Dodatkowo AW musi zmierzyć się z problemem odnowy obszarów przemysłowych. Jednocześnie na obszarach cennych kulturowo występuje problem niskiej emisji. Ma ona swoje źródło w kominowym ogrzewaniu budynków połączonym z wysoką utratą ciepła spowodowaną niskim wskaźnikiem termomodernizacji budynków. Równocześnie pamiętać należy, że koszty dostosowania systemów grzewczych i termomodernizacji budynków na obszarze cennym kulturowo jest wysoki, gdyż wiąże się z konieczności spełnienia wymogów konserwatorskich. Rozwój OZE postępuje wolniej od oczekiwań m.in. z uwagi na liczne obszary chronione i ich wartość środowiskową i kulturową.

Kluczowe znaczenie dla środowiska naturalnego w AW ma jakość powietrza i związany z tym poziom jego zanieczyszczenia. Obszar aglomeracji charakteryzuje się niewysokim stężeniem zanieczyszczeń w powietrzu. Największe jest zanieczyszczenie tlenkami azotu. Średniorocznie przekracza ono 75% dopuszczalnej normy. Duże jest też zanieczyszczenie tlenkiem węgla w okresie zimowym. Związane jest to z sezonem grzewczym i tradycyjnymi metodami ogrzewania mieszkań i domów. Problemem w Aglomeracji Wałbrzyskiej może być stężenie pyłu zawieszonego PM10. Problem ten dotyczy zwłaszcza miast, takich jak Wałbrzych, Świdnica i Nowa Ruda.”

Zidentyfikowane w tych obszarach problemy związane z gospodarką ciepłą i stosowaniem określonych nośników energii to:

- Wolny przyrost nowych zasobów mieszkaniowych
- Niekorzystna struktura wiekowa zasobów mieszkaniowych z dominacją budynków wzniesionych przed 1945 r.
- Zły lub najwyżej dostateczny stan techniczny budynków komunalnych
- Dominacja przestarzałego systemu grzewczego skutkującego niską emisją
- Wysoka energochłonność budynków
- Problemy niskiej emisji na obszarach cennych kulturowo, objętych ochroną konserwatora zabytków
- Znaczne zanieczyszczenie atmosfery tlenkiem węgla w okresie zimowym
- Relatywnie wysokie stężenie pyłu zawieszonego PM10

W odpowiedzi na zdiagnozowane wyżej problemy strategia ZIT definiuje dwa zasadnicze kierunki strategicznych interwencji, ujęte też w „Celach rozwojowych” AW jako działania priorytetowe:

- Priorytet 2.1. Przeciwdziałanie niskiej emisji w AW, oraz
- Priorytet 2.2. Poprawa efektywności energetycznej budynków publicznych i zasobów mieszkaniowych.

W ramach działań zaradczych strategia ZIT zaleca podjąć interwencje, w tym udzielenie wsparcia publicznego w zakresie:

- ✓ zmniejszenia energochłonności budynków mieszkalnych i publicznych,
- ✓ zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii,
- ✓ włączenia jak największej liczby budynków do zbiorowego systemu grzewczego,
- ✓ rozwoju sieci gazowej i zastępowania nią tradycyjnych systemów opartych na węglu.



Biorąc pod uwagę niską emisję kominową, strategia ZIT w regionie Wałbrzycha przewiduje realizację inwestycji w pierwszej kolejności w miejscowościach o szczególnym nasileniu tego zjawiska (np. miasto Nowa Ruda, Wałbrzych) lub w miejscowościach uzdrowiskowych i kurortach turystycznych (np. Jedlina-Zdrój, Szczawno-Zdrój, Sokolowsko) dla których obecność smogu może niekorzystnie wpływać na ich turystyczną atrakcyjność i płynące z tego tytułu korzyści finansowe. Rejony występowania smogu w zasadzie pokrywają się z lokalizacją budynków publicznych i zasobów mieszkaniowych o niskiej efektywności energetycznej, w których wykorzystywane są nieefektywne systemy grzewcze, a niewystarczająca izolacja termiczna budynków rzutuje na nadmierne zużycie energii. Co więcej, duża część tych obszarów należąca do cennych historycznie i kulturowo układów przestrzennych wymagających ochrony i rewaloryzacji, została zaliczona do tzw. Stref „B” - częściowej ochrony konserwatorskiej. Na badanym obszarze status taki posiadają miasta: Boguszków-Gorce, Głuszycza, Jedlina-Zdrój, Miasto Kamienna Góra, Lubawka, Mieroszów, Miasto Nowa Ruda, Szczawno-Zdrój, Świebodzice, Walim i Wałbrzych.

Strategia ZIT uznaje za konieczne podjęcie inwestycji dot. termomodernizacji i ogrzewania budynków w sposób oszczędny oraz o ile to uzasadnione ekonomicznie, z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Strategia ZIT planuje więc udzielanie wsparcia inwestycjom polegającym na „modernizacji systemów grzewczych obejmującą wymianę źródła ciepła: na podłączenie do sieci ciepłowniczej/chłodniczej lub, instalację kotłów spalających biomasę lub ewentualnie paliwa gazowe, ale jedynie w szczególnie uzasadnionych przypadkach, gdy osiągnięte zostanie znaczne zwiększenie efektywności energetycznej oraz gdy istnieją szczególnie pilne potrzeby. Inwestycje mogą być uzupełnione poprzez instalacje OZE, jeśli wynika to z audytu.” W zakresie wyboru nośników energii Strategia ZIT zaleca „rozbudowę istniejącej sieci gazowej i objęcie nią jak największej liczby gospodarstw domowych, w tym zlokalizowanych na obszarach wiejskich. Skuteczność działań wymaga wsparcia wspólnot mieszkaniowych, które niejednokrotnie są zbyt słabe finansowo, aby samodzielnie prowadzić działania modernizacyjne.”

Zgodnie z **Ustawą prawo ochrony środowiska** (POŚ, Dz.U. 2018 poz. 799) w terminie 15 miesięcy od dnia otrzymania od wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska (WIOŚ) wyników oceny jakości powietrza z klasyfikacją stref, zarząd województwa sporządza **Program Ochrony Powietrza (POP)**, w przypadku przekroczenia poziomu dopuszczalnego lub docelowego substancji w powietrzu za poprzedni rok. POP zostały sporządzone zarówno dla regionu dolnośląskiego - Programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego (Dz.U.W.D poz. 985, 2014), jak i dla samego Wałbrzycha. POP dla strefy miasto Wałbrzych, w której stwierdzone zostały ponadnormatywne poziomy pyłu zawieszonego PM10 i benzo(a)pirenu w powietrzu, jest dokumentem przygotowanym w celu określenia działań, których realizacja ma doprowadzić do osiągnięcia poziomu dopuszczalnego PM10 i poziomu docelowego B(a)P w strefie. Program koncentruje się na istotnych powodach występowania ww. przekroczeń oraz na znalezieniu skutecznych i możliwych do zrealizowania działań, których wdrożenie spowoduje obniżenie ich poziomu, co najmniej do poziomu dopuszczalnego bądź docelowego, a które nie będą pociągały za sobą niewspółmiernych kosztów. Obecny POP dla strefy miasto Wałbrzych składa się z:

- Dokumentacji do aktualizacji programu ochrony powietrza dla strefy miasto Wałbrzych, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu. Projekt. Plan Działań Krótkoterminowych;
- Dokumentacji do aktualizacji programu ochrony powietrza dla miasta Wałbrzych, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu. Projekt. TOM I - zagadnienia ogólne;



- Dokumentacji do aktualizacji programu ochrony powietrza dla miasta Wałbrzych, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu. Projekt. TOM II - przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10;
- Dokumentacji do aktualizacji programu ochrony powietrza dla miasta Wałbrzych, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu. Projekt. TOM III - przekroczenia poziomu docelowego B(a)P;
- Podsumowania i uzasadnienie do programu ochrony powietrza dla strefy miasto Wałbrzych, w której zostały przekroczone poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu.

Zgodnie z POP dla strefy miasto Wałbrzych, w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24h, jako głównych emitentów wskazano indywidualne ogrzewanie paliwami typu węgiel kamienny oraz drewno, emisję napływową spoza miasta oraz emisje punktowe.

W celu ograniczenia nadmiernych stężeń pyłu zawieszonego PM10 i B(a)P w strefie miasto Wałbrzych zaproponowano m.in. działania naprawcze, które powinny się koncentrować na działaniach związanych z ograniczaniem emisji komunalnej z ogrzewania indywidualnego głównie poprzez podłączenie do sieci ciepłowniczej (w rejonach, gdzie występuje sieć ciepłownicza) lub wymiana na ogrzewanie nisko- bądź bezemisyjne, do którego autorzy POP-u zaliczają także ogrzewanie elektryczne, gazowe i piece retortowe całkowicie pomijając wykorzystanie gruntowych pomp ciepła.

Rozwinięciem problematyki gospodarki cieplnej i walki ze smogiem poprzez termomodernizację i wymianę źródeł ciepła jest przyjęty w roku 2016 „Zbiorczy Plan Gospodarki Niskoemisyjnej na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r. dla 15 gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej wraz z przeprowadzeniem konsultacji społecznych planu oraz promocją prowadzonych działań” (PGN, Stępień 2015). Plan ten, zaaprobowany przez gminy wchodzące w skład AW, został opracowany, aby m.in. przyczynić się do osiągnięcia unijnych i krajowych celów określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, a także poprawy jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia jakości poziomów dopuszczalnych stężeń w powietrzu i realizowane są programy (naprawcze) ochrony powietrza (POP) oraz plany działań krótkoterminowych (PDK). W dokumencie skoncentrowano się na działaniach niskoemisyjnych i efektywnie wykorzystujących zasoby, w tym poprawie efektywności energetycznej, wykorzystaniu OZE, czyli wszystkich działaniach mających na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza w tym pyłów, dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz emisji dwutlenku węgla, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń w powietrzu. Jest on podzielony na dwie części: pierwszą ogólną dotyczącą Aglomeracji Wałbrzyskiej oraz drugą szczegółową dotyczącą 15 gmin wchodzących w skład Aglomeracji Wałbrzyskiej.

Celem PGN jest określenie, na podstawie analizy aktualnego stanu w zakresie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych na obszarze Aglomeracji Wałbrzyskiej, działań zmierzających do redukcji zużycia energii, zwiększenia wykorzystania źródeł odnawialnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wraz z ekonomiczno-ekologiczną oceną ich efektywności. Dokument identyfikuje geotermię jako jeden z korzystnych kierunków działań na obszarze aglomeracji wałbrzyskiej i możliwego wykorzystania OZE, lecz koncentruje się przede wszystkim na geotermii średnio- i wysokotemperaturowej wykorzystującej energię wód termalnych. Kwestia geotermii niskotemperaturowej, wykorzystywanej za pomocą gruntowych pomp ciepła została w niniejszym dokumencie potraktowana marginalnie i przytoczona jako jedno z alternatywnych źródeł OZE w przypadku szczegółowej analizy kilku gmin.



PGN wskazuje działania prowadzące do transformacji wszystkich sektorów gospodarki AW, której efektami będą: redukcja emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych i redukcja zużycia energii finalnej poprzez podniesienie efektywności energetycznej. PGN wykazuje spójność z nowotworzonymi, aktualizowanymi lub obowiązującymi założeniami do gminnych planów zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną bądź paliwa gazowe i programami ochrony powietrza oraz spójność z innymi dokumentami strategicznymi.

PGN przedstawia kompleksowo: analizę i ocenę aktualnego stanu środowiska, ocenę energochłonności i emisyjności, analizę stanu i potencjału technicznego sektora gospodarki cieplnej, ograniczenia zużycia energii i redukcji emisji oraz inne, powiązane z wymienionymi uwarunkowania społeczno-gospodarcze. W PGN przedstawiono też wyniki analizy SWOT oraz inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla dla roku bazowego 2013 dla AW opartą na metodologii zalecanej przy tworzeniu planów SEAP (Sustainable Energy Action Plan) dla Stowarzyszenia Burmistrzów Miast (Covenant of Mayors). PGN podzielony jest na dwie części: pierwszą ogólną dotyczącą całości Aglomeracji Wałbrzyskiej oraz drugą szczegółową dotyczącą 15 gmin wchodzących w skład Aglomeracji Wałbrzyskiej. W części szczegółowej analizowano dokumenty strategiczne na poziomie lokalnym, w tym:

- ✓ strategię rozwoju,
- ✓ programy ochrony środowiska,
- ✓ studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
- ✓ założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- ✓ inne ważne dokumenty w tym miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego

Według PGN największym zdiagnozowanym problemem w skali Aglomeracji Wałbrzyskiej pozostaje wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym, zarówno PM10, jak i PM2,5 oraz benzo(a)pirenem. Główną przyczyną występowania przekroczeń w okresie zimowym jest emisja z systemów indywidualnego ogrzewania budynków i utrudnione warunki rozprzestrzeniania zanieczyszczeń (szczególnie w kotlinach). Wynik ona ze złej sytuacji sektora mieszkaniowego AW, w którym zidentyfikowano niezadowalający stan techniczny starych budynków (60% wszystkich budynków) oraz ponad 50% udział węgla jako nośnika energii. W mniejszym stopniu na zły stan powietrza wpływa też emisja zanieczyszczeń z transportu drogowego oraz emisja pyłu z dróg i terenów przemysłowych (tzw. resuspencja).

Na podstawie klasyfikacji stref województwa dolnośląskiego za rok 2013 stwierdzono potrzebę opracowywania programów ochrony powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi dla stref województwa:

- Gmina Wałbrzych (PM10, benzo(a)piren),
- strefa dolnośląska (PM10, arsen, benzo(a)piren, ozon).

Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 wyznaczony przez modelowanie wskazuje na występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych na znacznym obszarze, głównie w centralnej części strefy miasto Wałbrzych.

Działania zawarte w PGN mają doprowadzić do redukcji emisji zanieczyszczeń (w tym: pyłów, dwutlenku siarki oraz tlenków azotu) oraz przyczynić się do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców AW. Spośród sześciu wyróżnionych celów strategicznych, o charakterze długo - średnioterminowym, cztery cele (nr 3, nr 4 i nr 5 nr 6) mają największy związek z planowanymi przemianami gospodarki cieplnej. W ich obrębie ustanowiono odpowiednie cele szczegółowe przewidujące wdrażanie pilotażowych, nowoczesnych rozwiązań, uwzględniających aspekt energetyczny, ekologiczny, a także edukacyjny.



Cel strategiczny 3 : Ograniczenie emisji pyłów i gazów cieplarnianych z instalacji wykorzystywanych na terenie Aglomeracji Wałbrzyskiej, a także emisji pochodzącej z transportu mające na celu spełnienie norm w zakresie jakości powietrza

W założeniach celu jest spełnienie wymogów norm jakości powietrza poprzez ograniczenie emisji pyłów, benzo(a)pirenu, ozonu i innych szkodliwych związków, a także ograniczenie emisji CO₂ oraz gazów cieplarnianych zgodnie z europejską polityką klimatyczną. Oprócz inwestycji zaleca się podjęcie przedsięwzięć nieinwestycyjnych jak np. kampanii informacyjno-edukacyjnych skierowanych do mieszkańców w celu większego zaangażowania w inicjatywy na rzecz poprawy jakości powietrza.

W celu szczegółowym: „3.1. Zmniejszenie emisji pyłów i gazów cieplarnianych” zaplanowano m.in. interwencję w zakresie:

- ✓ zmniejszenia energochłonności budynków mieszkalnych i publicznych wraz ze zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii,
- ✓ włączenia jak największej liczby budynków do zbiorowego systemu grzewczego,
- ✓ rozwoju sieci gazowej i zastępowania nią tradycyjnych systemów opartych na węglu.

Cel strategiczny 4 : Zwiększenie efektywności wykorzystania/wytwarzania energii oraz wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii

Cel ten łączy zagadnienia ekologiczne i ekonomiczne służące zmniejszeniu kosztów wykorzystania nośników energii. Podkreśla się fakt, że wysoki udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł wzmacnia samowystarczalność energetyczną miast i ma istotny wpływ na bezpieczeństwo energetyczne, ekologiczne i ekonomiczne. W celu szczegółowym „4.1. Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych na terenie miasta” mowa jest o promowaniu produkcji i dystrybucji odnawialnych źródeł energii, głównie z wykorzystaniem środków EFRR wskazanych w Regionalnym Programie Operacyjnym Województwa Dolnośląskiego, oraz o inwestycjach w infrastrukturę wytwarzania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych wraz z przyłączeniem do sieci dystrybucyjnej.

Cel strategiczny 5: Rozwój innowacyjnej gospodarki lokalnej opartej o wiedzę oraz nowoczesne technologie

W celu szczegółowym „5.2. Promocja i wdrażanie idei budownictwa energooszczędnego” mowa jest o udzieleniu wsparcia dla wspólnot mieszkaniowych, które są zbyt słabe finansowo, aby samodzielnie prowadzić kompleksową modernizację energetyczną budynków wraz z wymianą wyposażenia tych obiektów na energooszczędne.

Cel strategiczny 6: Poprawa ładu przestrzennego, rozwój zrównoważonej przestrzeni publicznej, a także rewitalizacja zdegradowanych obszarów

W celu szczegółowym „6.1. Poprawa efektywności energetycznej budynków” przewiduje się redukcję niskiej emisji kominowej poprzez przyłączanie obiektów budowlanych do sieci ciepłowniczej i elektrycznej, budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii w wysokosprawnej kogeneracji oraz inwestycje termomodernizacyjne. Inwestycje tego typu realizowane będą w pierwszej kolejności w miejscowościach o szczególnym nasileniu zjawiska niskiej emisji lub walorach środowiskowych (tj. uzdrowiskach, np.: Jedlina-Zdrój, Szczawno-Zdrój) oraz miejscowościach atrakcyjnych turystycznie.

Podsumowaniem celów strategicznych i szczegółowych PGN jest Harmonogram rzeczowo-finansowy Aglomeracji Wałbrzyskiej, który zawiera 35 zdefiniowanych działań/zadań średnio- i krótkoterminowych o charakterze inwestycyjnym, modernizacyjnym, oszczędnościowym i efektywnościowym. Część zadań jest już



zdefiniowana z podaniem terminu realizacji, szacunkowych kosztów, źródeł finansowania, efektu ekologicznego, redukcji CO₂, przewidywanych oszczędności i wskaźników / mierników. Z punktu widzenia przygotowanej w ramach projektu GeoPLASMA-CE strategii na rzecz wsparcia rozwoju płytkiej geotermii w rejonie Wałbrzycha, niżej wymienione zadania tego harmonogramu wykazują potencjalne możliwości - w ramach realizacji tych zadań - dla promocji technologii geotermalnych pomp ciepła lub ich bezpośredniego zastosowania:

AW 08: Poprawa efektywności energetycznej w Aglomeracji Wałbrzyskiej

AW 13: Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej oraz wielorodzinnych budynków mieszkalnych na terenie Aglomeracji Wałbrzyskiej

AW 27: Wdrażanie zapisów uchwały Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 28 grudnia 2010 r. w sprawie „Naprawczych programów ochrony powietrza dla stref na terenie województwa dolnośląskiego, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu”

AW 28: Uwzględnianie w planach zagospodarowania przestrzennego wymogów dotyczących zaopatrywania mieszkań w ciepło z nośników nie powodujących nadmiernej „niskiej emisji” PM10

AW 30: Uwzględnianie w planach zagospodarowania przestrzennego zmiany w zakresie ograniczania używania źródeł ciepła na paliwa stałe na obszarach, gdzie plany zagospodarowania przestrzennego zakazują korzystania z węgla.

AW 32: Zawarcie porozumienia w sprawie zacieśnienia współpracy między gminami Aglomeracji Wałbrzyskiej a konserwatorem zabytków dotyczącego termomodernizacji budynków

AW 33: Budowa niskoemisyjnych kotłowni lokalnych dla budynków mieszkalnych zlokalizowanych na obszarach poza zasięgiem sieci c.o.

AW 35: Modernizacja przydomowych, indywidualnych kotłowni grzewczych

Omówienie w części ogólnej PGN różnych technologii OZE i możliwości ich praktycznego zastosowania jest bardzo pobieżne i dotyczy tylko energii słonecznej, służącej do produkcji energii w trzech obszarach: produkcji ciepła poprzez kolektory słoneczne, energii elektrycznej za pomocą ogniw fotowoltaicznych oraz poprzez tzw. pasywne systemy solarne - elementy obudowy budynku służące maksymalizacji zysków ciepła. W części ogólnej PGN brak jest również bliższego opisu możliwości i korzyści z zastosowań geotermalnych pomp ciepła. W PGN brak także kluczowych danych statystycznych na temat obecnego i przyszłego stanu OZE, w tym: łącznej ilości energii pochodzącej z OZE zużywanej na terenie AW w roku bazowym oraz łączne zużycie energii z OZE prognozowane na rok 2020. Brak tych danych uniemożliwia określenie poziomu zwiększenia zużycia energii oraz procentowego udziału OZE w całkowitym bilansie zużycia energii w 2020 r.

Druga, szczegółowa część PGN dla Aglomeracji Wałbrzycha sporządzona dla każdej z gmin, zawiera poszerzoną analizę wielu lokalnych dokumentów strategicznych, a zwłaszcza - w zakresie oceny gospodarki cieplnej - „planów zaopatrzenia danej gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” sporządzonych zgodnie z wymogami ustawy Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późn. zm.). Do analizy PGN dla gmin wykorzystano też tylko jeden Plan Ograniczania Niskiej Emisji (PONE) wykonany dla miasta Wałbrzycha i jedno specjalistyczne opracowanie p.t. „Program naprawczy w zakresie redukcji emisji pyłu z procesów ogrzewania mieszkań w gminie miejskiej Nowa Ruda”. Na podstawie zgromadzonych danych, dla każdej z gmin dokonano w PGN oceny energochłonności i emisyjności oraz analizy stanu i potencjału technicznego ograniczenia zużycia energii i redukcji emisji. Ważnym elementem tej analizy jest prezentacja zbiorczych informacji na temat gospodarki cieplnej gmin z uwzględnieniem ciepła sieciowego i systemu gazowniczego oraz wielkości i struktury zużycia energii na cele grzewcze przez sektor mieszkaniowy



i budynki publiczne. Po identyfikacji obszarów problemowych zostały określone szczegółowe cele i przypisane im odpowiednie zadania wykonawcze w zakresie poprawy ochrony powietrza, efektywności energetycznej, ograniczenia emisji zanieczyszczeń (rezultaty ekologiczne z przewidywanym wymiarem redukcji emisji CO₂ [Mg/rok]) w latach 2015-2030. Zadania te, o charakterze krótko- i średnioterminowym ujęte są w formie tabelarycznych harmonogramów rzeczowo - finansowych dla każdej z badanych gmin AW i zawierają:

- ✓ opis zadania,
- ✓ przypisanie zadania do realizacji określonego celu,
- ✓ podmioty odpowiedzialne za realizację,
- ✓ termin realizacji,
- ✓ koszty wraz ze wskazaniem możliwych źródeł finansowania,
- ✓ określenie efektu ekologicznego, ekonomicznego oraz energetycznego,
- ✓ opis wskaźnika/miernika monitorowania zadania.

Pod względem merytorycznym zadania są w zasadzie dla wszystkich gmin podobnie sformułowane i obejmują w zakresie poprawy gospodarki cieplnej i zwalczania smogu - podany niżej przykładowy zakres:

- ✓ termomodernizacja istniejących budynków, stosowanie energooszczędnych materiałów i technologii przy budowie nowych obiektów,
- ✓ wymiana kotłów węglowych na kotły wykorzystujące bardziej ekologiczne nośniki energii (olej, gaz, biomasa, węgiel ekologiczny w kotłach retortowych),
- ✓ termomodernizacja budynków z wymianą źródeł ciepła i zastosowaniu instalacji OZE (bez konkretnego wskazania o jaki rodzaj OZE chodzi),
- ✓ termomodernizacja budynków z wymianą źródeł ciepła i zastosowaniem instalacji OZE - kolektory słoneczne lub/i pompy ciepła (uwaga: zazwyczaj w definicji zadania nie precyzowano typu pomp ciepła: np. powietrzna, gruntowa),
- ✓ przeprowadzenie kampanii promocyjno - informacyjnej na temat zwalczania niskiej emisji,
- ✓ wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez ich popularyzację i wsparcie finansowe
- ✓ rozbudowa sieci ciepłowniczej i podłączenie nowych odbiorców
- ✓ rozbudowa sieci gazowej i podłączenie nowych odbiorców

Dla większości zadań przewiduje się mieszane finansowanie, przede wszystkim z wykorzystaniem środków Unii Europejskiej, funduszy i programów regionalnych, środków własnych gmin i miast, spółdzielni mieszkaniowych oraz podmiotów prywatnych (wspólnot mieszkaniowych, indywidualnych właścicieli nieruchomości, przedsiębiorców). Wiele z zaproponowanych zadań ma charakter tylko planowanych zamierzeń, niekiedy bez określonego źródła finansowania czy też wielkości budżetu. Daje to możliwość aktualizacji tych zadań przy uwzględnieniu bieżącej sytuacji finansowej zainteresowanych stron. Zdefiniowane przez gminy zadania, których realizacja jeszcze się nie rozpoczęła, mogą więc być rozważone także pod kątem ich ewentualnej modyfikacji rzeczowej polegającej np. na zastosowaniu geotermalnych pomp ciepła (zadania inwestycyjne) podczas wymiany źródła ogrzewania. Z kolei zadania edukacyjne mogą być uzupełnione o promocję najnowszej wiedzy na temat możliwości i korzyści z zastosowania GPC.

Rada Miejska Wałbrzycha w roku 2014 podjęła uchwałę w sprawie przyjęcia dokumentu strategicznego pt. „Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla miasta Wałbrzycha” (PONE, Zastrzeżyńska i in., 2014). PONE



zawiera m.in. opis warunków klimatycznych Wałbrzycha oraz systemu ciepłowniczego i gazowniczego, charakterystykę zanieczyszczenia powietrza w mieście wraz z identyfikacją źródeł, inwentaryzację indywidualnych systemów grzewczych, analizę techniczno-ekonomiczną przedsięwzięć modernizacyjnych i ich zakres łącznie z opisem termomodernizacji i wyborem paliwa po modernizacji.

Dokument jednoznacznie stwierdza, że: „Jednym ze sposobów ograniczania niskiej emisji jest także wzrost wykorzystania alternatywnych źródeł energii i sukcesywne zastępowanie paliw tradycyjnych paliwami gazowymi i olejowymi. Alternatywą dla paliw tradycyjnych jest wykorzystanie innych źródeł energii: biomasy, energii geotermalnej, energii wód płynących, energii wiatru i energii słonecznej. Wykorzystanie alternatywnych źródeł wymaga jednak bardzo szczegółowej analizy stanu istniejącego i możliwych do osiągnięcia korzyści. Dlatego niezbędnym działaniem będzie opracowanie Programu wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Województwo będzie wspierało, również finansowo, działania podejmowane w kierunku stosowania alternatywnych, odnawialnych źródeł energii”.

W programie PONE dla Wałbrzycha zawarta jest dogłębna diagnoza przyczyn złego stanu powietrza oraz identyfikacja ilościowa źródeł szkodliwych zanieczyszczeń, którymi są budynki jednorodzinne, wielorodzinne i mieszkania, korzystające z węgla jako paliwa do wytwarzania ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Szacunkowe dane wskazują, że modernizacji takiej wymagałoby w gminie Wałbrzych około 1900 budynków jednorodzinnych lub (jako ekwiwalent) 5500 mieszkań. PONE, jako podstawową metodę walki ze smogiem, proponuje wymianę źródeł ciepła na bardziej ekologiczne, podłączenie budynków do sieci ciepłowniczej lub gazowej, montaż kolektorów słonecznych oraz wykonanie prac termomodernizacyjnych. W części planistycznej PONE zawarty jest zapis mówiący o tym, że dopiero „w zakresie budynków, których lokalizacja i warunki techniczne nie pozwalają na podłączenie do sieci ciepłowniczej lub gazowej, możliwa będzie wymiana kotłów na bardziej ekologiczne węglowe, wykonanie prac termoizolacyjnych oraz zastosowanie OZE, np. kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej, pomp ciepła. Przytoczony zapis wskazuje, że program PONE dla gminy Wałbrzych, przewiduje w pierwszej kolejności podłączenie budynków do istniejącej / rozbudowywanej sieci ciepłowniczej lub wymianę pieców węglowych na kotły gazowe. Zasada ta wynika w głównej mierze z założenia, że energetycznie sprawniejsze piece węglowe nowej generacji lub piece gazowe są tańsze pod względem zakupu urządzeń oraz ich bieżącej eksploatacji, a więc jako takie będą preferowane przez inwestorów publicznych (władze gminne) jak i potencjalnych, w większości niezamożnych inwestorów prywatnych.

Rozwinięciem opisanych powyżej zagadnień związanych z gospodarką ciepłą przedstawionych w PONE dla miasta Wałbrzycha są nowo opracowane „**Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych**” (PZC: Kulikowski, 2019) przyjęte Uchwałą Nr XI/100/19 Rady Miejskiej Wałbrzycha z dnia 13 czerwca 2019 r. Dokument PZC, stanowiący realizację zapisów zawartych w Ustawie - Prawo Energetyczne, przedstawia m.in. zaktualizowany stan zapotrzebowania na energię, charakterystykę zużycia nośników energetycznych, opis potencjału i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, cele gospodarki energetycznej oraz przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2033. Za podstawowe cele gospodarki energetycznej Gminy Wałbrzych uznano:

- ✓ Polepszenie jakości powietrza
- ✓ Podniesienie bezpieczeństwa energetycznego (rozumiane jako: zapewnienie środków i możliwości efektywnego wytwarzania, przesyłania i dystrybucji energii odbiorcom, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony)
- ✓ Akceptacja społeczna działań gminy w zakresie energetyki (w tym dążenie do najniższych kosztów ponoszonych za nośniki energetyczne)



W przedstawionym dokumencie opisano m.in. możliwości i aktualne wykorzystanie OZE na terenie Wałbrzycha, w tym krótką charakterystykę istniejących instalacji kolektorów słonecznych do produkcji ciepła oraz kilkunastu pomp ciepła, z czego tylko kilku gruntowych pomp ciepła. W proponowanych działaniach na rzecz rozwoju wykorzystania OZE wymieniono m.in. „wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia o charakterze podatkowym, zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania zasobów geotermalnych (w tym przy użyciu pomp ciepła) oraz energii słonecznej (przy zastosowaniu kolektorów słonecznych)”.

Pochodząca z OZE znikoma pod względem ilościowym energia cieplna nie została ujęta w PZC w generalnym zestawieniu dla roku 2018 zużycia nośników energii cieplnej w Wałbrzychu. Także w prognozach zmian zapotrzebowania na ciepło i rozwoju infrastruktury energetycznej do roku 2033, uwzględniających trendy gospodarcze i demograficzne, udział energii produkowanej w instalacjach OZE nie jest ilościowo uwzględniony. Nawet w najbardziej optymistycznym scenariuszu „C - Aktywnym”, który zakłada spadek zapotrzebowania na energię wytwarzaną z produktów węglowych (z 28,33% w 2018 r. do 16,38% w 2033 r., tj. o około 11,95%), oleju opałowego i biomasy, przy jednoczesnym wzroście zużycia gazu ziemnego z 29,49% do 41,65% i ciepła sieciowego z 16,42% do 25,19%, te pozytywne zmiany nie przewidują jakiegokolwiek wykorzystania OZE. Choć w propozycjach racjonalizacji zużycia energii, poza szeroką termomodernizacją obiektów proponuje się w PZC również wykorzystywanie w znacznym stopniu OZE, głównie układów solarnych i pomp ciepła to brak jest w PZC zapisów o konkretnych celach i wskaźnikach będących podstawą do formułowania w przyszłości rzeczywistych przedsięwzięć realizacyjnych. Pośród działań samorządów w zakresie poprawy efektywności energetycznej i wzrostu OZE zaleca się ogólnikowo „wprowadzenie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego możliwości realizacji inwestycji wykorzystujących OZE” oraz „wprowadzanie w gminnych inwestycjach obowiązku stosowania OZE”.

Miasto Wałbrzych opracowało ponadto „**Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha. Projekt (MPA)**” (2018), który jest narzędziem innowacyjnego i kreatywnego kształtowania miejskiej polityki ukierunkowanej na podnoszenie odporności miasta na zachodzące zmiany w środowisku, w tym w ramach klimatu. Dokument koncentruje się na charakterystyce warunków naturalnych i zagrożeń płynących dla miasta i jego mieszkańców ze zmian klimatu oraz ocenie potencjału adaptacyjnego i opisie ewentualnych działań. Wykorzystanie zasobów geotermalnych wspomniane jest jedynie w kontekście możliwości wykorzystania środków NFOŚiGW na ochronę atmosfery, a możliwości wykorzystania geotermii niskotemperaturowej jako jednego z istotnych elementów adaptacji do zmian klimatu nie zostały opisane.

Cele zmierzające do zmniejszenia zanieczyszczenia atmosfery, które zostały określone w POPIe dla Wałbrzycha i Województwa Dolnośląskiego realizowane są przez „**Wałbrzyski Klaster Energetyczny**” założony w listopadzie 2017 r., a do którego należą: Miasto Wałbrzych, Miasto Szczawno - Zdrój, Miasto Jedlina - Zdrój, Miasto i Gmina Głuszycy, Miasto Boguszów - Gorce, Wałbrzyski Związek Wodociągów i Kanalizacji, Politechnika Wroclawska, Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A., MSM Energy sp. z o.o. s.k., Control Process S.A. oraz Innovation AG Albert Gryszczuk. Działalność Wałbrzyskiego Klastra Energetycznego ma na celu poprawę jakości środowiska naturalnego, poprawę bezpieczeństwa energetycznego, wzmocnienie lokalnej gospodarki dzięki rozwojowi energetyki rozproszonej, w tym odnawialnych źródeł energii oraz inne działania poprawiające efektywność energetyczną.

Miastem o bardzo dużym zanieczyszczeniu powietrza (największym w woj. dolnośląskim) wskutek spalania węgla jest Nowa Ruda, co wynika także ze specyficznego położenia w strefie dolinnej i ograniczonych możliwościach naturalnego „przewietrzania”. W celu rozwiązania problemu smogu już w roku 2012 został opracowany „Program naprawczy w zakresie redukcji emisji pyłu z procesów ogrzewania mieszkań w gminie miejskiej Nowa Ruda”. Wytypowano w nim 3 obszary wymagające działań naprawczych pod kątem redukcji



emisji z ogrzewania mieszkań: dzielnice Centrum i Słupiec oraz północną część dzielnicy Drogosław. Przyjęto wskaźnik redukcji emisji pyłu PM10 od 48% do 66%, a jako działania naprawcze wskazano:

- ✓ pełne ocieplenie mieszkań o dużych stratach ciepła,
- ✓ częściowe ocieplenie mieszkań o dużych stratach ciepła,
- ✓ podłączenie mieszkań ogrzewanych piecami węglowymi do nitki ciepłowniczej,
- ✓ wyposażenie mieszkań ogrzewanych piecami węglowymi w ogrzewanie elektryczne,
- ✓ wyposażenie mieszkań ogrzewanych z indywidualnej kotłowni węglowej starego typu w kocioł z automatycznym sterowaniem,
- ✓ wyposażenie mieszkań ogrzewanych z indywidualnej kotłowni węglowej starego typu w kocioł gazowy,
- ✓ wyposażenie mieszkań ogrzewanych z indywidualnej kotłowni węglowej starego typu w kocioł olejowy.

W podsumowaniu niniejszego rozdziału należy nadmienić, że w opisanych wyżej dokumentach, gdy jest mowa o planach wykorzystania odnawialnych źródeł energii, problematyka ta nie jest oparta na zaktualizowanej wiedzy opartej na bezpośredniej inwentaryzacji i analizie ilościowo-jakościowej istniejących instalacji OZE jak również najnowszych informacjach o możliwościach technologicznych dla przyszłych wdrożeń. Aglomeracja Wałbrzyska, powiat wałbrzyski jak i miasto Wałbrzych nie posiadają specjalistycznych strategii pozyskiwania i rozwoju poszczególnych rodzajów energii ze źródeł odnawialnych (np. fotowoltaiki, energii wiatru, geotermii). Strategie takie mogłyby w znaczący sposób pomóc gminom w przygotowaniu planów ograniczania niskiej emisji lub planów zaopatrzenia gmin w ciepło z uwzględnieniem tych źródeł. Prezentowana strategia dotycząca płytkiej geotermii jest pierwszym krokiem w tym kierunku.

4.2. Udział różnych źródeł energii w pokryciu zapotrzebowania na ciepło

Całkowite zużycie energii w AW podane w PGN jest szacowane na 3 150 259,5 MWh/rok przy łącznej emisji CO₂ 1 098 171,6 Mg/rok (przy zastosowaniu oficjalnego przelicznika: 831,5 g CO₂/ kWh). Największymi konsumentami energii w AW są: sektor mieszkaniowy (38%), transport (34,3%) oraz handel, usługi, przedsiębiorstwa (25,9%), w mniejszym zakresie obiekty użyteczności publicznej (1,4%) i oświetlenie publiczne (0,4%). Problematyka gospodarki cieplnej przedstawiona poniżej, dotyczy sektora mieszkaniowego, budynków użyteczności publicznej oraz sektora handlu, usług, przedsiębiorstw.

Zużycie energii cieplnej w AW podane w umownych jednostkach przeliczeniowych wynosi 1 003 794 MWh co odpowiada emisji prawie 1,3 mln t CO₂. Te sumaryczne wielkości zostały oparte na częściowych danych (pozyskanych drogą ankietyzacji podczas realizacji PGN) obrazujących poszczególne źródła (nośniki energii), wielkości zużycia i/lub produkcji ciepła oraz wielkości emisji w podziale na:

- ✓ ogrzewanie obiektów komunalnych (budynki użyteczności publicznej własności gminnej: urzędy, szkoły, składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków, inne obiekty instytucji podległych miastu),
- ✓ ogrzewanie budynków/obiektów handlowo-usługowych (banki, szpitale, centra handlowe),
- ✓ ogrzewanie komunalnych budynków mieszkalnych,
- ✓ ogrzewanie budynków indywidualnych,
- ✓ kotłownie osiedlowe (o małym zasięgu dystrybucji ciepła),
- ✓ zużycie ciepła sieciowego z sieci ciepłowniczej



Z przedstawionej poniżej Tabeli 3 wynika, że największym konsumentem ciepła są budynki sektora mieszkaniowego (64,27%), które wraz z budynkami użyteczności publicznej (1,85%) dają łącznie 2/3 całego zużycia. Pozostałe 1/3 energii cieplnej zużywa sektor handlu, usług i przedsiębiorstw.

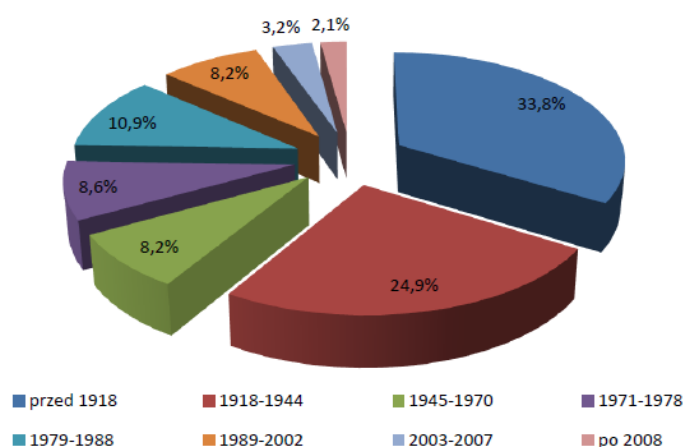
Tabela 3. Konsumpcja energii cieplnej w gminach AW w podziale na: sektor mieszkaniowy, budynki użyteczności publicznej oraz sektor handlu, usług i przedsiębiorstw w celach grzewczych dla gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej (źródło: PGN).

Gmina / Miasto	Sektor mieszkaniowy		Budynki użyteczności publicznej		Handel, usługi i przedsiębiorstwa	
	Powierzchnia mieszkalna	Zużycie energii cieplnej	Powierzchnia użytkowa ankietowanych budynków	Zużycie energii cieplnej	Powierzchnia użytkowa zajmowana przez podmioty prowadzące działalność gospodarczą	Zużycie energii cieplnej
	m ²	MWh / rok	m ²	MWh / rok	m ²	MWh / rok
Kamienna Góra - gmina miejska	427 037,00	65 853,00	16 554,80	418,80	265 183,00	53 487,42
Kamienna Góra - gmina wiejska	232 412,00	35 840,00	10 154,30	1 599,30	15 559,00	3 138,34
Lubawka - gmina miejska	150 241,00	23 168,00	13 302,60	507,90	69 196,00	13 956,93
Lubawka - gmina wiejska	136 428,00	21 038,00				
Nowa Ruda - gmina miejska	541 302,00	83 473,00	40 775,40	942,00	143 840,00	29 012,53
Nowa Ruda - gmina wiejska	314 752,00	48 537,00	21 450,30	1 256,90	40 942,00	8 257,92
Świebodzice - gmina	544 426,00	83 958,00	17 638,50	1 383,00	282 703,00	57 021,20
Boguszów-Gorce- gmina	356 172,00	54 925,00	25 654,00	2 430,80		8 818,48
Jedlina-Zdrój - gmina	121 427,00	18 725,00	2 853,50	293,30	49 596,00	10 003,41
Szczawno Zdrój - gmina	192 667,00	29 711,00	1 528,70	bd	109 491,00	22 084,33
Czarny Bór - gmina	110 847,00	1 794,00	1 444,00	bd	11 468,00	2 313,15
Głuszycza - gmina miejska	147 866,00	22 802,00	18 403,60	1 399,20	42 201,00	8 511,99
Głuszycza - gmina wiejska	58 664,00	9 046,00				
Mieroszów - gmina miejska	104 664,00	16 171,00	9 742,30	194,90	74 160,00	14 958,03
Mieroszów - gmina wiejska	75 772,00	11 685,00				
Stare Bogaczowice - gmina	111 347,00	17 171,00	4 691,90	bd	7 499,00	1 512,64
Walim- gmina	157 843,00	24 341,00	16 207,20	bd	26 658,00	5 376,92
Miasto Wałbrzych - gmina miejska	2 725 267,00	420 259,00	211 185,10	18 426,80	1 441 309,00	290 712,08
OGÓLEM	6 509 334,00	1 003 794,00	411 586,10	28 852,80	2 623 527,00	529 165,37
Udział procentowy sektora w całkowitym zużyciu energii cieplnej (%)		64,27		1,85		33,88

Zasoby mieszkaniowe AW w roku 2010 wynosiły 112 473 (o łącznej powierzchni użytkowej 6 509 334 m²).

Definicja zasobów mieszkaniowych: ogół mieszkań zamieszkałych i nie zamieszkałych znajdujących się w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych. Do zasobów mieszkaniowych nie zalicza się obiektów zbiorowego zamieszkania (tj. hoteli pracowniczych, domów studenckich, burs i internatów, domów pomocy socjalnej), pomieszczeń prowizorycznych i obiektów ruchomych (tzn. barakowozów, wagonów kolejowych, barek i statków).

Wzrost zasobów mieszkaniowych AW w ciągu 5 poprzedzających lat był b. niski i wynosił 1,2%. Sytuacja ta powoduje szczególnie szybką dekapitalizację starych budynków, powstałych przed rokiem 1945 (średnio prawie 59 % wszystkich zasobów, Ryc.6), dla których istnieje pilna potrzeba przeprowadzenia remontów i/lub termomodernizacji.



Ryc.6. Struktura wiekowa budynków w Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN na podstawie danych GUS].

W połowie gmin AW stan budynków komunalnych, w tym w Wałbrzychu, oceniono jako zły, a przeciętny lub dostateczny jedynie w Jedlinie-Zdroju, Mioszowie, Nowej Rudzie, Starych Bogaczowicach, Szczawnie-Zdroju oraz Świebodzicach. Lepszym stanem technicznym - dobrym lub bardzo dobrym - wykazują się budynki prywatne, jednorodzinne należące do osób fizycznych, oraz wielorodzinne znajdujące się w zarządzie wspólnot i spółdzielni mieszkaniowej oraz towarzystw budownictwa społecznego. Większość budynków, zwłaszcza w zasobach komunalnych, posiada też przestarzałe węglowe instalacje grzewcze (często jako tradycyjne piece, bez wewnętrznej instalacji c.o.), skutkujące dużym zużyciem tego nośnika energii. Piece te powinny być wymienione na inne, energetycznie efektywniejsze i niskoemisyjne urządzenia grzewcze.

Strukturę zużycia energii cieplnej sektora mieszkaniowego w podziale na poszczególne nośniki energii przedstawia Tabela 4. Wynika z niej, że największy udział mają paliwa stałe - węgiel (+ koks) - (60,6% zużycia). W praktyce stosuje się węgiel o niskiej jakości. W nieefektywnych urządzeniach spala się też miaty węglowe, oraz różnego rodzaju materiały odpadowe. Węgiel, jako źródło ogrzewania pomieszczeń, dominuje w prawie wszystkich gminach - oprócz miasta Wałbrzycha i gminy Szczawno Zdrój. Drugim nośnikiem pod względem zużycia jest ciepło sieciowe (23%), które jest podstawowym medium dla miasta Wałbrzycha, oraz ma znaczny udział w bilansie zaopatrzenia w ciepło dla miast Kamienna Góra, Nowa Ruda i Świebodzice. Ciepło systemowe nie ma zastosowania w gminach: Czarny Bór, Głuszycza (g. miejska i wiejska), Mioszów (g. miejska i wiejska), Stare Bogaczowice i Walim. Gaz ziemny, trzeci w kolejności (13,8%) stanowi główny nośnik energii cieplnej dla gminy Szczawno Zdrój, gminy Świebodzice (drugie medium po węglu) oraz miasta Kamienna Góra. Zdecydowanie mniejszy jest udział gazu ziemnego w pozostałych gminach AW, a w kilku: Nowa Ruda (g. wiejska), Mioszów (g. miejska i wiejska) i Stare Bogaczowice nie jest on używany w celach

grzewczych. Ogrzewanie mieszkań piecami na olej opałowy (0,7%) i drewno opałowe (1,9%) jest najmniej popularne.

Tabela 4. Zużycie nośników energii w sektorze mieszkaniowym Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN].

Gmina / Miasto	Zużycie nośnika energii cieplnej					Energia elektryczna [MWh]
	Węgiel [MWh]	Ciepło sieciowe [MWh]	Gaz ziemny [MWh]	Olej opałowy [MWh]	Biomasa - drewno opałowe [MWh]	
Kamienna Góra - gmina miejska	37 470,2	15 804,6	10 602,3	658,5	1 317,1	13 390,1
Kamienna Góra - gmina wiejska	33 366,9	0,0	1 357,8	358,4	716,8	6 015,3
Lubawka - gmina miejska	17 538,5	1 390,1	3 544,8	231,7	463,4	7 177,2
Lubawka - gmina wiejska	20 407,2			210,4	420,8	
Nowa Ruda - gmina miejska	64 441,4	13 355,7	3 172,0	834,7	1 669,5	16 410,4
Nowa Ruda - gmina wiejska	47 081,3	0,0	0,0	485,4	970,7	9 095,9
Świebodzice - gmina	46 679,0	12 593,3	22 164,1	839,6	1 679,1	16 080,2
Boguszów-Gorce - gmina	40 534,4	5 492,5	7 250,1	549,2	1 098,5	11 504,3
Jedlina-Zdrój - gmina	14 699,2	561,8	2 902,4	187,3	374,5	3 757,4
Szczawno Zdrój - gmina	12 656,8	891,3	15 271,4	297,1	594,2	5 402,5
Czarny Bór - gmina	15 469,7	0,0	1 111,1	170,9	341,9	3 630,4
Głuszycyca - gmina miejska	19 541,5	0,0	2 576,6	228,0	456,0	5 374,4
Głuszycyca - gmina wiejska	8 440,4		334,7	90,5	180,9	
Mioszów - gmina miejska	15 685,8	0,0	0,0	161,7	323,4	5 052,5
Mioszów - gmina wiejska	11 334,1			116,5	233,7	
Stare Bogaczowice - gmina	16 655,5	0,0	0,0	171,7	343,4	3 137,8
Walim - gmina	20 981,7	0,0	2 628,8	243,4	406,2	4 292,2
Miasto Wałbrzych - gmina miejska	165 334,5	180 968,5	65 106,0	1 659,4	7 190,6	84 016,3
OGÓLEM	608 318,2	231 057,8	138 062,1	7 494,8	18 861,3	194 337,0
Udział procentowy nośnika w zużyciu energii cieplnej	60,6	23,0	13,8	0,7	1,9	

W kategorii ogrzewania budynków użyteczności publicznej (własności gminnej) dla całości obszaru AW największy udział jako nośnik energii ma gaz ziemny - 47,1% i ciepło sieciowe - 34 % (Tabela 5). Zdecydowanie mniej używa się w tym celu węgla i oleju opałowego, a drewna opałowego w znikomej ilości. Dominujący udział ciepła sieciowego jest rezultatem jego dużej konsumpcji przez budynki publiczne w Wałbrzychu i Kamiennej Górze. W pozostałych gminach udział ten jest nieznaczący. Spore jest też zużycie gazu w budynkach publicznych Wałbrzycha, Nowej Rudy, Głuszycy i Świebodzic. Węgiel wciąż pozostaje podstawowym nośnikiem energii dla budynków publicznych tylko w przypadku gminy Lubawka i Mioszów, natomiast olej opałowy dla gmin Stare Bogaczowice i Nowa Ruda (g. wiejska).

Tabela 5. Zużycie nośników energii w budynkach użyteczności publicznej Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN].

	Zużycie nośnika energii cieplnej					
	Ciepło sieciowe	Gaz ziemny	Węgiel	Olej opałowy	Biomasa	Energia elektryczna
Gmina / Miasto	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Wałbrzych	10663,1	7286,4	854,6	156,5	0	2478,2
Boguszów-Gorce	0	2059	0	604,7	0	351,7
Czarny Bór	0	847,5	69	59,2	0	240,7
Gluszyca	241,40	1 939,10	282,00	48,50	0,00	235,70
Jedlina-Zdrój	0,00	328,00	0,00	0,00	0,00	53,70
Miasto Kamienna Góra	1 884,90	73,50	175,00	0,00	0,00	212,50
Gmina Kamienna Góra	0,00	150,30	351,90	596,30	0,00	153,80
Lubawka	0,00	567,80	1 124,70	0,00	0,00	246,40
Mieroszów	0,00	117,00	533,90	121,00	7,30	153,90
Miasto Nowa Ruda	77,80	2 812,40	790,10	0,00	0,00	429,30
Gmina Nowa Ruda	0,00	59,80	355,60	737,00	0,00	190,00
Stare Bogaczowice	0,00	0,00	0,00	606,00	0,00	109,20
Szczawno-Zdrój	0,00	661,60	5,20	0,00	0,00	84,60
Świebodzice	806,60	1 325,80	0,00	0,00	0,00	333,20
Wałim	0,00	707,40	139,40	0,00	14,60	163,00
OGÓLEM	13 673,80	18 935,60	4 681,30	2 929,10	21,90	5 436,00
Udział procentowy nośnika w zużyciu energii cieplnej	34,0	47,1	11,6	7,3	0,1	

Energia elektryczna w przytoczonych statystykach PGN nie została uwzględniona jako nośnik energii cieplnej. Nie jest więc znana (brak odpowiednich badań na ten temat) ani wielkość energii elektrycznej, którą mogłyby być zasilane piece grzewcze lub termowentylatory w okresie zimy, ani zużycie energii na potrzeby schładzania pomieszczeń (klimatyzacji) w okresie letnim. W PGN nie została też uwzględniona wielkość energii cieplnej uzyskiwanej ze spalania gazu propan-butan, z przydomowych zbiorników na gaz płynny, oraz energii ze źródeł odnawialnych (np. pomp ciepła).

Z chwilą zakończenia eksploatacji węgla w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (1995-2000) głównym dostawcą węgla (w tym różnych gatunków węgla, koksu, miatów węglowych) dla ludności i podmiotów publicznych na obszarze AW są prywatne składy węgla. W składach tych oferowane jest również drewno opałowe. Sprzedawany węgiel pochodzi z kopalni krajowych (Zagłębie Górnośląskie, Zagłębie Lubelskie) lub z importu (duży udział węgla z Rosji). Brak jest zbiorczej statystyki na temat wielkości sprzedaży poszczególnych gatunków węgla na potrzeby ogrzewania w AW, zwłaszcza taniego węgla o złych parametrach. Nieznana jest też ilość węgla kamiennego, wydobywana z miejsc nielegalnej eksploatacji (tzw. „biedaszybów”) na terenie miasta Wałbrzycha, która trafiła na lokalny rynek. Na terenie Wałbrzycha producentem koksu są Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze „Victoria” S.A. Oprócz koksu zakłady te produkują gaz koksowniczy. Zdolność produkcyjna koksu wynosi 2025 Mg/d (700 tys. Mg/rok).

Węgiel stanowi podstawowe źródło energii dla bardzo licznych, indywidualnych gospodarstw domowych jak również paliwo dla kilkuset lokalnych kotłowni obsługujących grupy budynków wielomieszkaniowych lub



budynki użyteczności publicznej. O ile w piecach domowych używane są zazwyczaj najstabsze jakościowo gatunki węgla to w kotłowniach lokalnych zasilających pojedyncze bloki mieszkalne zasadniczo spalany jest węgiel o lepszych parametrach energetycznych i mniejszej zawartości popiołu i siarki.

Na zachowania konsumentów, korzystających na co dzień z najtańszych paliw stałych powinny wpłynąć wchodzące w życie od poł. 2018r. ogólnopolskie przepisy znowelizowanej ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Celem nowych regulacji jest uniemożliwienie sprzedaży paliw stałych najniższej jakości, takich jak muły węglowe i flotokoncentraty. Ustawa zabrania też sprzedaży i importu do sektora komunalno-bytowego paliw, które nie spełniają wymogów rozporządzenia jakościowego. Zakaz wprowadzenia do obrotu do tego sektora obejmuje też węgiel brunatny i wszelkie inne paliwa powstałe z dowolnego zmieszania paliw stałych zawierające mniej niż 85 proc. węgla kamiennego. Ustawa zmienia i rozszerza katalog paliw stałych, do których oprócz węgla kamiennego należą: brykiety lub pelety zawierające co najmniej 85 proc. węgla kamiennego, muły węglowe, flotokoncentraty, węgiel brunatny, biomasa, torf i mieszanka powyższych paliw. Wprowadzono też pojęcie paliw stałych niesortowanych, co ma pozwolić na doprecyzowanie jakie paliwo nie spełnia wymagań określonych na podstawie ustawy. Wprowadzenie w życie tej ustawy, korzystnej z ekologicznego punktu widzenia, może zostać zniweczone przez forsowane przez Ministerstwo Energii rozporządzenie rządowe o normach jakości węgla (wg stanu na sierpień 2018), które jednak dopuszcza węgiel najgorszej jakości do palenia w piecach, argumentując przy tym, że takie regulacje „wychodzą naprzeciw oczekiwaniom społecznym oraz uwzględniają możliwości nabycia paliw przez najmniej zamożne gospodarstwa domowe”. Przyjęcie rozporządzenia w proponowanym przez ME kształcie umożliwi wprowadzanie do obrotu handlowego odpadów węglowych tj. flotokoncentratów czy mułów, poprzez ich mieszanie z miałami, co jest niezgodne z lipcową nowelizacją ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Przeciwno propozycjom nowych przepisów, zaprotestowały samorządy i eksperci.

Największym dostawcą ciepła sieciowego w AW jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Wałbrzychu, które dostarcza energię do północnych dzielnic Wałbrzycha (Piaskowa Góra, Podzamcze, Szczawienko), głównie do domów wielorodzinnych spółdzielni mieszkaniowych i budynków publicznych. Według informacji zawartej na portalu PEC S.A. w Wałbrzychu (<https://www.pecsa.pl/miasto-bez-smogu.html>) „najlepszym sposobem na likwidację niskiej emisji oraz smogu w Wałbrzychu jest ograniczenie zanieczyszczeń pochodzących z domowych pieców poprzez podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej i ogrzewanie mieszkania Ciepłym Systemowym”.

Plan PONE dla Wałbrzycha mówi, że technicznie istnieje możliwość objęcia ciepłem sieciowym wszystkich obiektów w zasięgu istniejącej sieci (ok. 144 budynków) pod warunkiem opłacalności ekonomicznej. Przedsiębiorstwo PEC ma również potencjał technologiczny do zapewnienia dostaw ciepła dla dalszych południowych dzielnic miasta pod warunkiem technicznego przygotowania obiektów do odbioru ciepła (np. budowa instalacji wewnętrznych budynków). Obszar Szczawna-Zdroju również brany jest pod uwagę pod względem rozwoju sieci ciepłowniczej. Dla kilku dzielnic Wałbrzycha takich jak Biały Kamień czy Nowe Miasto, PEC S.A. Wałbrzych opracował projekt budowy „wyspowych” osiedlowych ciepłowni. Według portalu PEC S.A. „polega on na budowie ekologicznych ciepłowni wraz z mikrosieciami, do których w przyszłości będzie można podłączać istniejące tam budynki i zmniejszyć w ten sposób smog i niską emisję. Obecnie w tym kierunku prowadzone są rozmowy PEC S.A. z Urzędem Miasta Wałbrzych, zarządcami budynków oraz z Wałbrzyskim Klastrem Energetycznym”.

Ciepło PEC w Wałbrzychu wytwarzane jest w dwóch nowoczesnych, ekologicznych ciepłowniach (jedna zasilana miałem węglowym, a druga gazem ziemnym) o mocy 113,2 MW oraz w 37 mniejszych kotłowniach lokalnych (w tym 36 gazowych) o mocy 6,9MW. Wg danych na rok 2013 do sieci podłączonych było 675 odbiorców, którym dostarczono 496 676 GJ energii cieplnej, w tym gospodarstwa domowe (578 odbiorców; 404 621 GJ), budynki użyteczności publicznej (51, 74 634 GJ) oraz handel i usługi (46, 17 421 GJ). Moc

zamówiona u odbiorców ciepła wyniosła w 2013 r. 89,98 MW. Odbiorcy przemysłowi Wałbrzycha nie korzystają z dostaw ciepła sieciowego.

Na terenie Wałbrzycha istnieje ponadto ponad 300 mniejszych, podmiotowo niezależnych, kotłowni lokalnych zasilanych węglem.

W gminie Świebodzice ciepło sieciowe dostarczane jest do mieszkańców nowych osiedli: Piastowskiego i Osiedla Sudeckiego z kotłowni Fortum Power Heat Polska Sp. z o.o. oddział Wrocław zasilanych gazem ziemnym lub miałem węglowym. Gospodarstwa domowe zużyły w roku 2013 73 608,64 GJ ciepła co stanowi 83,5% wyprodukowanego ciepła przez ten zakład. Ciepło sieciowe dostarczają też kotłownie przemysłowe na potrzeby technologiczne i grzewcze istniejących zakładów przemysłowych oraz kotłownie lokalne, olejowe bądź gazowe, w które wyposażone są wydzielone zespoły zabudowy mieszkaniowej lub budynki użyteczności publicznej.

W Kamiennej Górze dostawcą ciepła sieciowego jest elektrociepłownia EC Kamienna Góra (22,9MW, paliwo: węgiel kamienny) i dwie mniejsze kotłownie (1,44 MW - na gaz, i 0,345 MW - na olej opałowy). W 2013 r. system ten dostarczył odbiorcom 128 431 GJ ciepła, z największym udziałem sektora mieszkaniowego wynoszącym 80% (głównie spółdzielnie mieszkaniowe i odbiorcy komunalni). Moc cieplna zamówiona przez odbiorców wynosi ok. 17 MW i EC Kamienna Góra wciąż posiada rezerwę mocy ok. 7 MW, która może posłużyć zwiększeniu dostaw do nowych odbiorców, co uwarunkowane jest budową nowych przyłączy. Gmina wiejska Kamienna Góra posiada kilka lokalnych kotłowni, z których największa - zasilana gazem (700kW) znajduje się w Czadrowie.

W gminie Mieroszów lokalne kotłownie centralnego ogrzewania zasilają ważniejsze obiekty administracyjne, usługowe i przemysłowe oraz niektóre budynki mieszkalne. Kotłownie te w dużej części opalane są koksem lub węglem oraz w niewielkim procencie olejem opałowym i nie posiadają urządzeń ochrony powietrza atmosferycznego.

W Nowej Rudzie ciepło sieciowe dostarcza jedna kotłownia na miał węglowy, zaopatrująca głównie sektor mieszkaniowy. W roku 2013, przy zamówionej mocy 7,5 MW, zakład ten dostarczył ciepło w ilości 47 493 GJ/rok na cele grzewcze oraz 23 963 GJ/rok na cele ciepłej wody użytkowej. Kilka małych kotłowni istnieje też w mieście Głuszycy. Pozostałe gminy tj. Lubawka, Nowa Ruda (g. wiejska), Boguszów-Gorce, Czarny Bór nie posiadają dostawców i sieci ciepła systemowego.

Głównym dostawcą **gazu ziemnego** w AW jest Polska Spółka Gazownictwa (PSG Sp. z o.o.) poprzez regionalny oddział - Dolnośląską Spółkę Gazownictwa. Gaz dostarczany jest przez dwie główne linie przesyłowe: gazociąg gazu ziemnego wysokometanowego biegnący ze Strzegomia do Kamiennej Góry oraz gazociąg gazu ziemnego zaazotowanego biegnący ze Strzegomia i Świdnicy do Wałbrzycha-Fabrycznej. Gaz ziemny dostarczany jest do końcowych odbiorców poprzez sieć dystrybucji w prawie wszystkich gminach AW z wyjątkiem gmin: Mieroszów i Stare Bogaczowice. Z przedstawionych w PGN danych spółki PSG wynika, że w roku 2013, na ogólną liczbę 112 473 zasobów mieszkaniowych Aglomeracji Wałbrzycha, 63039 gospodarstwa domowe (tj. 56%) było konsumentami gazu, z czego 28776 (40%) używało go do ogrzewania pomieszczeń, zużywając na ten cel 15 158,8 tys. m³ paliwa (Tab. 6).



Tabela 6. Statystyka odbiorców i zużycia gazu ziemnego w sektorze mieszkaniowym Aglomeracji Wałbrzyskiej [źródło: PGN, zmodyfikowane].

Gmina / Miasto	ilość podłączonych odbiorców (gospodarstw domowych)	ilość odbiorców (gospodarstw domowych) używających gazu w celu ogrzewania	Procent gospodarstw używających gazu w stosunku do gospodarstw podłączonych	Zużycie gazu na potrzeby ogrzewania
	jedn.	jedn.	%	tys. m ³
Kamienna Góra - gmina miejska	6 572	1 450	22	1397,9
Kamienna Góra - gmina wiejska	289	151	52	135,00
Lubawka - gmina miejska i wiejska	2 030	438	22	904,00
Nowa Ruda - gmina miejska	1 344	217	16	216,00
Nowa Ruda - gmina wiejska	2 243	143	6	233,00
Świebodzice - gmina	7 480	4 507	60	1 820,00
Boguszów-Gorce- gmina	5 133	2 353	46	658,00
Jedlina-Zdrój - gmina	1 050	413	39	299,00
Szczawano Zdrój - gmina	2 203	1 701	77	1 656,00
Czarny Bór - gmina	289	234	81	112,00
Głuszycza - gmina miejska i wiejska	2 276	725	32	280,00
Mioszów - gmina miejska i wiejska	0	0		
Stare Bogaczowice - gmina	0	0		
Walim- gmina	707	141	20	56,00
Miasto Wałbrzych - gmina miejska	31 423,00	16 303,00	52	7 384,00
Razem	63 039,00	28 776,00	40	15 150,90

Największy, ponad 50% procentowy udział gospodarstw domowych ogrzewających gazem w stosunku do gospodarstw podłączonych do sieci jest w gminach: Czarny Bór, Szczawno Zdrój, Świebodzice, Wałbrzych i Kamienna Góra (g. wiejska). Największym konsumentem gazu ziemnego jest gmina - miasto Wałbrzych, której sektor mieszkaniowy zużywa na cele ogrzewania prawie połowę wolumenu dla całej AW. W wielu gminach szereg budynków użyteczności publicznej jest także ogrzewanych tym paliwem. Gaz ziemny jest również dostarczany dla przemysłu AW, który przy mniejszej ilości odbiorców (418) zużywa znacznie więcej tego paliwa - 56969,8m³. Na wynik ten duży wpływ ma zużycie gazu przez lokalne kotłownie zasilane gazem produkujące ciepło sieciowe dla mieszkań w budynkach wielorodzinnych. Miasta jak i obszary wiejskie gmin Mioszów i Stare Bogaczowice nie są wyposażone w sieć gazową. Nieliczni odbiorcy z tych rejonów używają gazu LNG.

Głównym producentem i dostawcą biomasy w postaci drewna opałowego dla gmin AW jest Nadleśnictwo Kamienna Góra. W roku 2013 z tego Nadleśnictwa pozyskano i sprzedano drewno opałowe o masie 9235 m³. Największy wolumen drewna opałowego nabyli klienci pochodzący z gmin: Kamienna Góra, g. wiejska - 3161 m³ i Miasto Kamienna Góra - 985 m³, Lubawka - 3331 m³, Czarny Bór - 1500 m³ i Stare Bogaczowice - 258 m³. Prognozuje się sprzedaż drewna opałowego w latach następnych na tym samym poziomie. Najwięcej drewna opałowego zużywa się w miastach Wałbrzych, Nowa Ruda, Kamienna Góra i Świebodzice.



W PGN dla AW, w ocenie energochłonności i emisyjności gmin, tylko dla dwóch z nich, wzmiankowane jest wykorzystywane pompy ciepła do celów ogrzewania. W przypadku gminy Głuszycza mowa jest, że w budynkach jednorodzinnych występują pojedyncze instalacje typu pompa ciepła lub kolektory do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W gminie Lubawka wspomniano istnienie budynku Ośrodka Zdrowia w Chełmsku Śląskim przy ul. Lubawskiej 26 z pompą ciepła o mocy 38,4 kW.

Rozważania na temat wykorzystania geotermii pojawiają się w badanych na potrzeby PGN planach rozwojowych gmin. W PONE dla miasta Wałbrzycha istnieje zapis, że „w zakresie budynków, których lokalizacja i warunki techniczne nie pozwalają na podłączenie do sieci ciepłowniczej lub gazowej, możliwa będzie wymiana kotłów na bardziej ekologiczne węglowe, wykonanie prac termoizolacyjnych oraz zastosowanie OZE, np. kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej, pomp ciepła”. W planach dla gminy Głuszycza pojawia się zapis o możliwości wykorzystania energii niskotemperaturowej zawartej w gruntach i wodach przy zastosowaniu pomp ciepłych. W gminie uzdrowskiej Szczawno Zdrój „szacuje się, że na głębokości od 1500 do 2000 m występują pokłady wód geotermalnych o temperaturze w zakresie 50 do 80°C”. Jednak ze względu na potencjalnie wysokie koszty dodatkowych badań hydrogeologicznych i geofizycznych, wykonania próbnych i eksploatacyjnych otworów wiertniczych jak również z uwagi na brak scentralizowanego systemu ciepłowniczego zapewniającego stały odbiór ciepła, inwestycję taką uznano za nieopłacalną. Zamiast tego gmina proponuje w swych planach „wspieranie przez gminę podmiotów i właścicieli budynków instalujących pompy ciepła na cele grzewcze w pozyskiwaniu środków finansowych na tego typu przedsięwzięcia:; argumentując przy tym, że „rozwiązania oparte o układy pomp ciepła są szczególnie atrakcyjne w połączeniu np. z układem solarnym w budynkach hotelowych zwłaszcza z basenami”. Podobne wnioski o nieopłacalności inwestycji wykorzystania wód geotermalnych zawarte są w planach dla miasta Kamienna Góra. Pada tu stwierdzenie, że „wykorzystanie energii geotermalnej może być rozważane w przypadku pojawienia się w mieście odbiorcy o catorocznym zapotrzebowaniu na ciepło powyżej 12 MW”.

Znacznie więcej propozycji wykorzystania w gminach OZE, w tym pomp ciepła (choć bez rozróżnienia o jaki typ pompy chodzi: powietrzna?, geotermalna?), pojawia się na etapie formułowanych w PGN konkretnych działań/zadań w celu poprawy efektywności energetycznej i ograniczenia niskiej emisji. Przykłady zadań inwestycyjnych przewidujących zastosowanie OZE w powiązaniu z termomodernizacją budynków i/lub wymianą źródła ciepła (mogą więc być to także pompy ciepła) znalazły się w harmonogramach rzeczowo-finansowych wszystkich badanych gmin, natomiast bezpośrednio wskazanie przy tym, że istotnie chodzi o instalację pomp ciepła pojawia się w przypadku gmin: Boguszów - Gorce, Czarny Bór, miasta Kamienna Góra, Mioszów, miasta Nowa Ruda.

4.3. Stan wykorzystania geotermalnych pomp ciepła: liczba i typ instalacji, wzrost rynku

Dla obszaru wałbrzyskiego nie sporządzono do tej pory zbiorczej analizy zawierającej aktualne dane dotyczące lokalizacji i liczby zainstalowanych geotermalnych pomp ciepła oraz ich parametrów technicznych. Na potrzeby niniejszej strategii, w ramach projektu GeoPLASMA, została po raz pierwszy przeprowadzona taka analiza dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha (Ryc. 7) w oparciu o materiały archiwalne pozyskane z lokalnych organów administracji geologicznych funkcjonujących przy starostwach powiatowych, kwerendy internetowej oraz inspekcji terenowej. W biurach geologów powiatowych, na podstawie projektów lub dokumentacji robót geologicznych wykonanych w celu wykorzystania ciepła Ziemi zgodnie z przepisami ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze (PGG, 1994), uzyskano informacje o zainstalowanych na obszarze pilotażowym Wałbrzycha i części gmin ościennych ponad 60-ciu urządzeniach GPC (Tabela 7, stan na VIII 2019). Z mapy internetowej projektu RePowerMap (www.repowermap.org) prezentującej lokalizację różnych form instalacji wykorzystujących



odnawialne źródła energii pozyskano informację o kilku dalszych urządzeniach GPC, nb. nie zarejestrowanych przez organ administracji geologicznej. W ramach wywiadu terenowego zespół projektu GeoPLASMA-CE zidentyfikował także instalacje GPC, które zostały wykonane z pominięciem ścieżki administracyjnej, bez odpowiedniej dokumentacji, lub z dokumentacją ale bez notyfikacji administracji geologicznej. Przytoczone przykłady pozwalają przypuszczać, że na badanym obszarze mogą też istnieć inne, niezgłoszone pod względem formalnym instalacje GPC. Sytuacja taka może mieć miejsce w trzech przypadkach: (i) gdy GPC posiada gruntowe wymienniki ciepła zamontowane w otworach płytszych niż 30m - wówczas, zgodnie z PGG nie podlegają one zgłoszeniu do geologa powiatowego, (ii) gdy otwory wiertnicze są głębsze niż 30 m i wbrew obowiązującym przepisom prawnym nie zostały zgłoszone do organów administracji geologicznej, oraz (iii) gdy inwestor w sposób intencjonalny lub z niezajomości obowiązujących przepisów wywiercił otwory i zamontował urządzenie GPC bez powiadamiania odpowiednich urzędów.

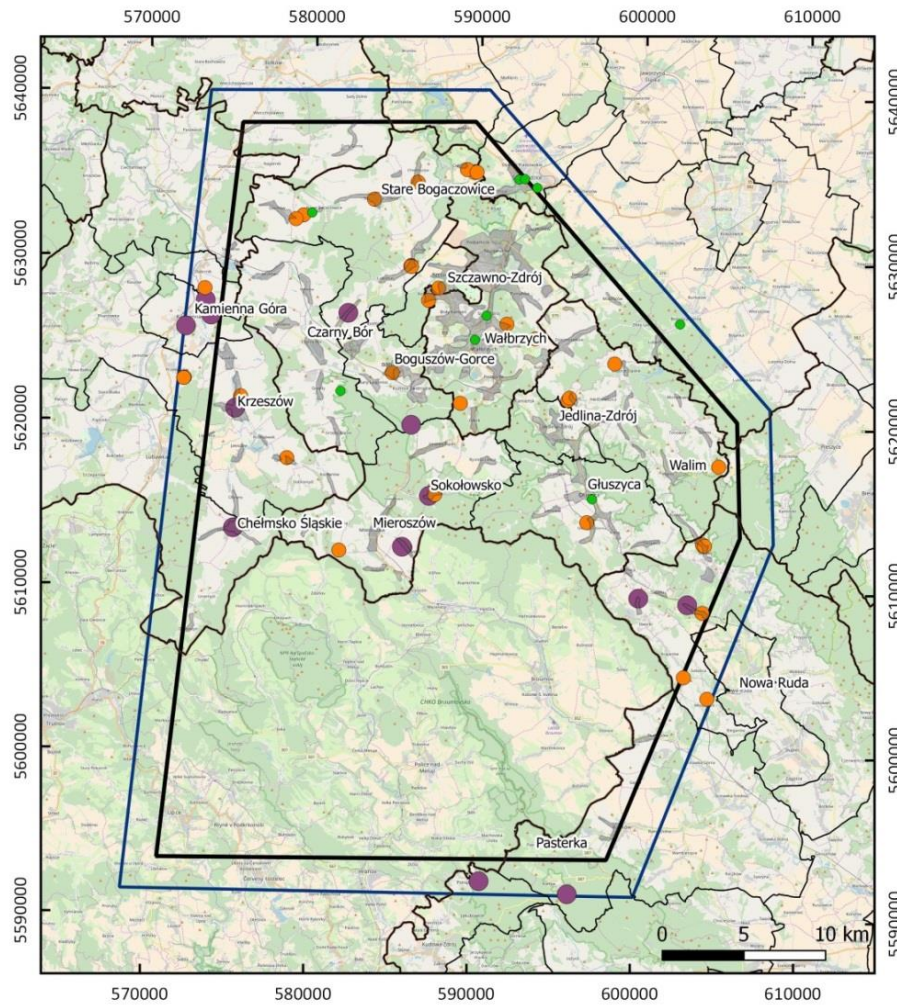
Zebrane w Tabeli 6 dane o gruntowych pompach ciepła pochodzą w większości z wstępnych projektów geologicznych na wykorzystanie ciepła Ziemi wymaganych prawem PGG. Należy przy tym zauważyć, że dane te nie są zweryfikowane na okoliczność czy na podstawie tych projektów wszystkie geotermalne pompy ciepła rzeczywiście zostały wykonane i uruchomione. Taką wiedzę zawierają dokumentacje powykonawcze, które choć z mocy prawa PGG powinny być sporządzone przez każdego inwestora po uruchomieniu urządzenia GPC, to jednak nie są (z nielicznymi wyjątkami) dostarczane do geologów powiatowych i dalej do Narodowego Archiwum Geologicznego zarządzanego przez PIG-PIB. Sytuacja ta powoduje utratę dużej ilości cennych informacji geologicznych oraz danych technicznych urządzeń GPC potrzebnych np. do ustanowienia systemu monitorującego wpływ GPC środowisko naturalne i efektywność energetyczną ich pracy.

Zdecydowana większość GPC występujących na obszarze wałbrzyskim to gruntowe pompy ciepła obiegu zamkniętego, wykorzystywane do ogrzewania i produkcji ciepłej wody użytkowej (c.p.u.) w domach jednorodzinnych. Sześć GPC zaopatruje w ciepło budynki publiczne (w tym m.in.: ośrodek zdrowia, dom dziecka, ośrodek sportów zimowych, szpital) zarządzane przez jednostki samorządu terytorialnego, inwestorów prywatnych lub władze kościelne. Bliższe informacje, z podaniem lokalizacji, ilości i głębokości otworów wiertniczych oraz mocy GPC przedstawia Tabela 6. Analiza tych danych wskazuje, że wszystkie GPC posiadają łączną, szacunkową moc ponad 1900 kWt. GPC w budynkach jednorodzinnych mają moc od 5 do 16 kWt, średnio ok. 9kW. Na badanym obszarze pilotażowym największą instalację GPC zamontowano w Mioszowie w Domu Dziecka "Catharina", gdzie inwestorem było Starostwo Powiatowe z Wałbrzycha. Instalacja ta pozyskuje ciepło z gruntu za pomocą 34 zintegrowanych otworowych wymienników ciepła o głębokości 99 m o łącznej mocy 117 kWt. W terenach przyległych do badanego obszaru zlokalizowane są duże instalacje GPC w Szarocinie (300 kWt) i Bukowinie Kłodzkiej (130 kWt).

Pierwszą GPC na badanym obszarze zainstalowano w roku 2011. Statystyka rynkowa w ostatnich latach wykazuje dużą zmienność liczby montowanych GPC: 2014r. - 9, 2015r. - 4, 2016r. -13, 2017r. - 6. Pomimo tych wahań należy podkreślić, że rynek gruntowych pomp ciepła ma charakter rozwojowy. Istnieje bowiem grupa właścicieli domów jednorodzinnych, którzy mają świadomość społecznych potrzeb jak i własnych korzyści płynących z zastosowania GPC w ich gospodarstwach domowych. Co ważne, wszyscy właściciele zakupili i zamontowali swe pompy z użyciem tylko własnych środków finansowych - bez wsparcia środków publicznych (!). Są też inwestorzy prywatni, którzy zainstalowali GPC - także bez lub z niewielką pomocą finansową państwa - w budynkach hotelowych (n. hotel Ibiza w Ludwikowicach Kłodzkich) lub prywatnych domach opieki dla osób starszych (prywatny Dom Seniora w Świerkach). Na szczególną uwagę zasługują też instalacje GPC zamontowane w innych budynkach użyteczności publicznej, zarządzanych przez władze samorządowe (np. Dom Dziecka „Catharina”, Ośrodek Sportowo-Rekreacyjny w Dzikowcu). Ich obecność potwierdza, że w rejonie wałbrzyskim są urzędy, które również doceniają wagę problemów związanych z zanieczyszczeniem powietrza, widzą pozytywne efekty z zastosowania GPC oraz mają umiejętność

prowadzenia złożonych zadań inwestycyjnych finansowanych m.in. z regionalnych i unijnych programów rozwojowych.

Mapa lokalizacji geotermalnych pomp ciepła na obszarze badań



Objaśnienia

- | | |
|---------------------|--|
| Obszar badań | Obszar zabudowany |
| Obszar badań, bufor | Geotermalne pompy ciepła w obszarze badań: |
| Powiaty | w budynku mieszkalnym |
| Gminy | w budynku użyteczności publicznej lub innej instytucji |
| | w budynku mieszkalnym na podstawie www.repowermap.org |

Ryc.7. Szacunkowa lokalizacja geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Walbrzych;; uwagi do mapy w tekście [źródło: materiały własne projektu GeoPLASMA-CE, stan na VII 2017].



Tabela 7. Statystyka geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha i terenach przyległych [źródło: dane pozyskane z urzędów lokalnej administracji geologicznej (geologów powiatowych), stan na VIII 2019].

Miejscowość	Gmina	Powiat	Typ Budynku z instalacją GPC	Typ dokumentacji / źródło danych	Rok wykonania	Ilość wierceń	Głębokość wierceń	Moc projektowana GPC (kW)
Glinno	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2013	2	do 70m	2
Boguszów - Gorce	Boguszów - Gorce	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2013	3	60m	8,8
Cieszów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2013	2	100m	8
Głuszycza Górna	Głuszycza	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2013	2	90m	7,97
Sokołowsko	Mieroszów	wałbrzyski	budynek usługowy – Kawiarenka Smaków	P	2013	14	do 100m	101,15
Boguszów - Gorce Dzikowiec	Boguszów - Gorce	wałbrzyski	(Ośrodek sportowo-rekreacyjny Dzikowiec, Urząd Miejski w Boguszowie-Gorcach)	D	2013	bd	bd	52
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek prywatny	repowermap	2013	bd	bd	7
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek prywatny	repowermap	2013	bd	bd	16
Nowe Bogaczowice	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	3	100m	12,48
Sokołowsko	Mieroszów	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	90m	7,97
Cieszów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	100m	9
Struga Kolonia	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	60m	5,8
Struga Kolonia	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	90m	8,8
Podlesie	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	100m	10
Wałbrzych	Wałbrzych	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2014	3	85m	12,83
Szczawno Zdrój	Szczawno Zdrój	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2015	5	100m	14
Mieroszów	Mieroszów	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	D	2015	3	do 100m	15,72
Jabłów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek publiczny	P	2015	4	do 100m	17
Nowe Siodło	Mieroszów	wałbrzyski	budynek użyteczności publicznej (Placówka Opiekuńczo-Wychowawcza Dom Dziecka „Catharina”; Starostwo Powiatowe z Wałbrzycha)	D	2015	34	99,0 m	117
Cieszów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	do 100m	8
Struga	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	3	do 100m	8
Podlesie	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	100m	10
Chwaliszów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	do 80m	8
Cieszów	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	100m	8,43



Nowe Siodło	Mieroszów	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	3	100m	11,8
Sokołowsko	Mieroszów	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	80m - 90m	8,8
Stare Bogaczowice	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	75m	6
Nowe Bogaczowice	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	do 100m	8,3
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek jednorodzinny	P	2016	2	70m	6
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek jednorodzinny	D	2016	3	68m	9,5
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek jednorodzinny	P	2016	3	100	bd
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek jednorodzinny	P	2017	2	100m	10
Zagórze Śląskie	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2017	2	100m	9
Zagórze Śląskie	Walim	wałbrzyski	Centrum Obsługi Ruchu Turystycznego	D	2017	8	100	32,4
Boguszów-Gorce	Boguszów-Gorce	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2017	3	100	17
Dzieńmorowice	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2017	2	90	8
Jedlinka	Jedlina Zdrój	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2017	1	500	39
Witków	Czarny Bór	wałbrzyski	Ośrodek Kultury	P	2017	10	90	43
Sokołowsko	Mieroszów	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2018	2	100	8
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek handlowy	P	2018	13	150	86
Walim	Walim	wałbrzyski	budynek wielorodzinny	P	2018	6	100	24
Grzędy	Czarny Bór	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	5	100	20
Borówno	Czarny Bór	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	4	100	bd
Struga	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	3	100	bd
Podlesie	Walim	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	2	100	8,8
Struga	Stare Bogaczowice	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	2	80	8
Wałbrzych	Wałbrzych	Wałbrzych	budynek jednorodzinny	P	2019	2	100	10
Glinno	Walim	wałbrzyski	pensjonat	P	2019	8	100	32
Czarny Bór	Czarny Bór	wałbrzyski	budynek jednorodzinny	P	2019	2	80	8,7
Ludwikowice Kłodzkie	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek prywatny – hotel Ibiza	P	2011	12	100-120	50
Karlów	Radków	kłodzki	budynek użyteczności publicznej (Lasy Państwowe)	P	2012	9	30m	30
Ludwikowice Kłodzkie	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2013	2	100	7,9
Świerki	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek użyteczności publicznej (prywatny Dom Seniora W Górach Sowich)	P	2013	8	100	52
Sokolec	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2016	2	100m	7,8
Sokolec	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2016	2	100m	7,8
Sokolec	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2017	1	100m	9
Włodowice	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2017	2	100m	7,8
Bukowina Kłodzka	Kudowa-Zdrój	kłodzki	Szpital Rehabilitacyjny "Orlik", Sanatoria Dolnośląskie Sp.o.o.	P	2017	20	100m	130



Krajanów	Nowa-Ruda	kłodzki	budynek jednorodzinny	P	2018	3	100m	13,5	
Przedwojów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2011	2	100m	9,7	
Przedwojów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2011	2	100m	9,7	
Kamienna Góra	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny (TBS 872/1)	P	2011	2	100m	9	
Ptaszków	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2011	2	100m	9	
Kamienna Góra	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny (TBS 50/10)	P	2011	2	100	bd	
Krzeszów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek pod zarządem władz kościelnych (Dom Opata w Zespole Opactwa Cystersów)	D	2012	13	140m	79,4	
Pisarzowice	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	D	2012	2	90	10,2	
Paczyn	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	D	2012	2	90	10,2	
Miskowice	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2012	2	100	bd	
Lubawka	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2012	3	95	14	
Krzeszów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2013	2	90m	8	
Chełmsko Śląskie	Lubawka	kamiennogórski	Ośrodek Zdrowia w Chełmsku Śląskim	P	2013	7	100m	38,2	
Szarocin	Kamienna Góra	kamiennogórski	Dom Pomocy Społecznej	P	2013	40	180	360	
Lubawka	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2013	2	100	10	
Lubawka	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2013	3	100	14	
Opawa	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2013	4	100	18	
Kamienna Góra	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2014	3	90m	17	
Gorzyszów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	70m	5,2	
Janiszów	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2014	2	100	8	
Pastewnik	Marciszów	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2014	3	100	12	
Jarkowice	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2014	4	100	16	
Opawa	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2015	3	90	17	
Opawa	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2016	4	100	9	
Paprotki	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2016	2	75	7,7	
Chełmsko Śl.	Lubawka	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2017	3	100m	13	
Ptaszków	Kamienna Góra	kamiennogórski	budynek jednorodzinny	P	2017	4	100m	17,5	
Modliszów	Świdnica	świdnicki	budynek jednorodzinny	P	bd	3	100	16	
Świebodzice	Świebodzice	świdnicki	budynek biurowo-socjalny położony na terenie ZGK Świebodzice Sp. z o.o.	P	2018	4	100m	20	
								Łącznie:	1963,85



5. Aktualne uwarunkowania dla rozwoju zastosowań płytkiej geotermii

5.1. Programy dofinansowania inwestycji związanych z wymianą źródeł ciepła, w tym instalacji OZE na obszarze pilotażowym Wałbrzycha

Począwszy od roku 2007, prowadzono w Polsce szereg programów, o zasięgu krajowym, regionalnym lub lokalnym, mających na celu wsparcie finansowe przedsięwzięć związanych z instalacją OZE, obejmujących także zakup i montaż GPC. Głównym dostawcą pomocy publicznej ze środków krajowych jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), a ze środków pomocowych Unii Europejskiej - Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego (RPO) na lata 2007-2013 i 2014-2020. Instytucjami zarządzającymi rozdziałem funduszy krajowych (w formie dotacji lub pożyczek) był Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW) we Wrocławiu, który obsługiwał programy KAWKA, WYMIANA PIECÓW i PROSUMENT (dla klientów instytucjonalnych), oraz Bank Ochrony Środowiska, który był operatorem programu PROSUMENT dla osób fizycznych. Instytucją zarządzającą RPO jest Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego. Pierwsze przedsięwzięcia inwestycyjne na obszarze pilotażowym Wałbrzycha, związane z wymianą lub instalacją ekologicznych źródeł ciepła, w tym geotermalnych pomp ciepła, którym przyznano dofinansowanie ze środków publicznych znane są od roku 2012. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę tych programów oraz sposób wykorzystania oferowanej i/lub przyznanej pomocy.

W roku 2012 WFOŚiGW we Wrocławiu, w zakresie statutowego wsparcia działań na rzecz ochrony powietrza atmosferycznego i klimatu, udzielił dofinansowania w formie dotacji w wysokości 700 000 zł (przy kosztach całkowitych ok. 1,2 mln) dla projektu "Budowa instalacji grzewczej z pompą ciepła dla Domu Opata Zespołu Opactwa Cystersów w Krzeszowie". W ramach tego projektu, w XVII-wiecznym, kilkupiętrowym budynku, pod nadzorem konserwatora zabytków, wykonano instalację centralnego ogrzewania, wody ciepłej oraz dolne źródło ciepła - 13 odwiertów, każdy po 140 m głębokości (łącznie 1.820 m). Szacowana oszczędność energii w wyniku tej modernizacji wynosi ok. 559 GJ/rok.

Program „KAWKA - Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii”, którego okres wdrażania został zakończony w roku 2018, miał za zadanie realizację postanowień Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady - [CAFE 2008/50/WE] - z dnia 21 maja 2008r w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy. Celem programu było zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w strefach, w których występują znaczące przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów stężeń tych zanieczyszczeń, poprzez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, w szczególności pyłów PM_{2.5}, PM₁₀ oraz emisji CO₂.

Program KAWKA ukierunkowany był na działania służące ograniczaniu niskiej emisji związane z podnoszeniem efektywności energetycznej oraz wykorzystaniem układów wysokosprawnej kogeneracji i odnawialnych źródeł energii (m.in. likwidacja indywidualnych kotłowni, palenisk węglowych lub kotłowni osiedlowych, rozbudowa sieci ciepłowniczej, zastosowanie kolektorów słonecznych i pomp ciepła), w tym także: (i) przeprowadzenie kampanii edukacyjnych i (ii) tworzenie baz danych pozwalających na inwentaryzację źródeł emisji.

Beneficjentem końcowym programu KAWKA mogły być tylko jednostki samorządu terytorialnego spełniające określone kryteria. Z obszaru Aglomeracji Wałbrzycha potencjalnymi beneficjentami tego programu wskazanymi przez WFOŚiGW we Wrocławiu były: miasto Szczawno - Zdrój, uzdrowisko Szczawno - Zdrój oraz miasto Wałbrzych.



Przedsięwzięcie programu KAWKA musiało być zlokalizowane w mieście powyżej 5 000 mieszkańców (ograniczenie to nie dotyczyło miejscowości o charakterze uzdrowiskowym), na terenie którego, w przynajmniej 2 latach w okresie ostatnich 4 lat, poprzedzających złożenie wniosku o dofinansowanie, w ocenie rocznej jakości powietrza wykonanej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, w oparciu o pomiary lub modelowanie, zidentyfikowano co najmniej jeden obszar, na którym jednocześnie przekroczone zostały normy jakości powietrza w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 18.09.2012 r. poz. 1031) w odniesieniu do: poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM 10 określonego jako średnia 24-godzinna oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM 10.

W gminie Szczawno-Zdrój programu KAWKA realizowany był w latach 2015-2018 i polegał na dofinansowaniu modernizacji systemów grzewczych w budynkach mieszkalnych. Pompy ciepła nie były objęte dofinansowaniem tego programu, albowiem o kierunkach udzielonego wsparcia zdecydowały wyniki wcześniejszej ankiety przeprowadzonej przez władze miasta wśród mieszkańców, która wskazała na preferencję dla gazu ziemnego jako nowego źródła ciepła dla celów grzewczych. W momencie inicjacji programu postanowiono więc, że dotację w wysokości 70 % kosztów kwalifikowanych uzyskają tylko wybrane zadania polegające na:

- ✓ wymianie kotła węglowego na kocioł gazowy,
- ✓ wymianie kotła węglowego na węglowy niskoemisyjny (retortowy),
- ✓ montażu kolektorów słonecznych do kotła na paliwo stałe,
- ✓ montażu kolektorów słonecznych, wraz z instalacją kotła węglowego niskoemisyjnego (retortowego)

Realizacja programu KAWKA w Szczawnie-Zdrój przyczyniła się do wymiany ok. 200 pieców węglowych, przy czym zdecydowana większość mieszkańców dokonała zamiany starego pieca na piec zasilany gazem ziemnym z sieci gazowniczej. Wartość całkowita tego projektu wyniosła 1 905 000 zł, w tym bezzwrotna dotacja: 1 714 500 zł i niskooprocentowana pożyczka: 571 500 zł.

Miasto Wałbrzych rozpoczęło wymianę pieców węglowych począwszy od roku 2014. Uchwałą Rady Miejskiej Wałbrzycha Nr LXI/625/2014 z dnia 15 maja 2014 roku zostały przyjęte zasady i tryb udzielania dotacji celowej ze środków budżetu Gminy Wałbrzych na dofinansowanie kosztów zadań inwestycyjnych związanych z ograniczeniem niskiej emisji na terenie miasta Wałbrzycha. Zapisane w uchwale zasady udzielania dotacji celowej obejmowały trwałą zmianę systemu ogrzewania opartego na paliwie stałym na:

- ✓ ogrzewanie gazowe
- ✓ podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej, lub
- ✓ ogrzewanie elektryczne

Wysokość dotacji celowej określono do 50 % poniesionych kosztów brutto, jednak nie więcej niż 5000 zł

Gmina Wałbrzych w dniu 16 marca 2017 r., podpisała umowę pożyczki z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu dot. udzielenia wsparcia finansowego dla zadań inwestycyjnych związanych z ograniczeniem niskiej emisji na terenie miasta Wałbrzycha realizowanych na podstawie Uchwały LXI/625/2014 Rady Miejskiej Wałbrzycha z dnia 15 maja 2014 r.

W dniu 26 kwietnia 2018 r. na sesji Rady Miejskiej Wałbrzycha przyjęta została uchwała LV/683/18 w sprawie zmiany uchwały Rady Miejskiej Wałbrzycha nr LXI/625/2014 z dnia 15 maja 2014 roku w sprawie określenia zasad i trybu udzielenia dotacji celowej ze środków budżetu Gminy Wałbrzych na dofinansowanie kosztów zadań inwestycyjnych związanych z ograniczeniem niskiej emisji na terenie miasta Wałbrzycha. Zapisy ww. uchwały umożliwiły udzielenie dotacji celowej do zmiany sposobu ogrzewania w roku 2018 wnioskodawcom, którzy złożyli kompletne wnioski w terminie od 1 do 31 stycznia 2017 r.

Sumarycznie, w ramach przedstawionych wyżej programów dopłat, w latach 2014 - 2017 zlikwidowano 715 źródeł ciepła na paliwo stałe przy udzielonych 547 dotacjach, w tym 543 dla osób fizycznych i 4 dla osób



prowadzących działalność gospodarczą na łączną kwotę 2 336 881,71 zł. W miejsce zlikwidowanych źródeł opalanych węglem i drewnem wykonano 547 nowych instalacji gazowych oraz 4 elektryczne, natomiast nie wykonano żadnego podłączenia do sieci ciepłowniczej (podłączenia tego typu zostały zrealizowane przez PEC Wałbrzych w ramach innych programów wsparcia), ani też żadnej instalacji geotermalnych pomp ciepła, które nie były objęte dofinansowaniem. Najwięcej, 291 nowych instalacji gazowych, wykonano w latach 2016-2017. W rezultacie osiągnięto znaczący efekt ekologiczny redukując emisję pyłu o 11,94 Mg/rok, SO₂ o 15,27 Mg/rok, NO_x o 0,42 Mg/rok, CO o 79,54 Mg/rok, CO₂ o 1105,39 Mg/rok. Pozytywnym skutkiem tych działań było zmniejszenie w roku 2017 ilości dni z przekroczeniem norm zanieczyszczenia powietrza do mniej niż 30 dni.

W roku 2017 władze miasta Wałbrzycha zabezpieczyły własne środki finansowe na wymianę kolejnych 600 pieców. Program ten, o wartości 3 132 963 zł., uzyskał też dodatkową pomoc ze strony WFOŚiGW we Wrocławiu. Wymiana pieców węglowych odbywa się w ramach „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla miasta Wałbrzycha” (PONE). W roku 2018 prezydent Miasta Wałbrzycha mocą Uchwały Nn LXI/749/18 Rady Miejskiej Wałbrzycha z dnia 27 września 2018 r ogłosił nowy nabór wniosków o udzielenie dotacji celowej ze środków budżetu Gminy Wałbrzych na dofinansowanie kosztów zadań inwestycyjnych związanych z ograniczeniem niskiej emisji na terenie miasta Wałbrzycha. Warunkiem otrzymania środków finansowych jest bezwzględna likwidacja wszystkich dotychczasowych źródeł ciepła na paliwo stałe (w tym kominków opalanych drewnem) i zamiana ich na ogrzewanie gazowe, elektryczne bądź podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej. Podobnie jak w pierwotnej uchwale z 2014 nie przewiduje się udzielenia dotacji na instalację geotermalnych pomp ciepła. Wnioski można było składać w Biurze Obsługi Klienta Urzędu Miejskiego w Wałbrzychu w terminie od 1 października 2018 r. do 30 listopada 2018 r. Jak poprzednio, mieszkańcy Wałbrzycha mogą uzyskać dofinansowanie w wysokości do 5 tys. zł lub 50 procent kosztów wymiany pieca węglowego na inne bardziej ekologiczne źródła ciepła.

W okresie od marca 2017 do czerwca 2018 WFOŚiGW we Wrocławiu prowadził nabór wniosków do Programu Priorytetowego „Ograniczenie niskiej emisji na obszarze województwa dolnośląskiego” - „WYMIANA PIECÓW”. Końcowe rozliczenie zaaprobowanych zadań będzie trwać jeszcze w 2019 roku. Celem programu było zmniejszenie ilości zanieczyszczeń trafiających do powietrza - pochodzących z procesu spalania paliw stałych w budynkach mieszkalnych, w niskoefektywnych instalacjach starej generacji tj.: w domowych piecach, paleniskach czy lokalnych kotłowniach. Realizacja programu zakładała też wzrost udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) w wytwarzaniu energii cieplnej. Szczególną preferencją objęte były zadania zlokalizowane na obszarze miejscowości uzdrowiskowych. Program obejmował swoim zakresem likwidację kotłów starej generacji oraz zakup i montaż nowych, przyjaznych środowisku, źródeł ciepła:

- ✓ kotły gazowe,
- ✓ kotły na lekki olej opałowy
- ✓ piece zasilane prądem elektrycznym
- ✓ kotły na paliwa stałe lub biomasę (co najmniej 5 klasa wg PN-EN 303-5:2012)
- ✓ podłączenie do sieci ciepłowniczej
- ✓ OZE - pompy ciepła, kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, przydomowe elektrownie wiatrowe - służące zasilaniu źródła

Przykładowo, w roku 2017, realizując postanowienia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030r. dla gminy Jedlina-Zdrój, Rady Miasta Jedlina-Zdrój podjęta uchwałę (U. NR XXVII/163/17 z dnia 27 kwietnia 2017 r) w sprawie określenia zasad udzielania dotacji celowej ze środków



budżetu Gminy Jedlina-Zdrój na dofinansowanie kosztów zadań inwestycyjnych związanych z ograniczeniem niskiej emisji. Beneficjentami tej uchwały były:

- ✓ osoby fizyczne będące właścicielami lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego;
- ✓ najemcy lokali za zgodą właścicieli nieruchomości;
- ✓ przedsiębiorcy, których miejsce prowadzenia działalności gospodarczej znajduje się w budynkach Wspólnot Mieszkaniowych.

Dotacje w wysokości do 50 % łącznej wartości poniesionych kosztów kwalifikowanych (ale nie więcej niż 7000 zł) mogły być przeznaczone na wymianę starego źródła ciepła na nowe - ekologiczne (zakup i montaż ekologicznych urządzeń grzewczych wraz z niezbędną armaturą), w tym:

- ✓ ogrzewanie elektryczne,
- ✓ gazowe kotły centralnego ogrzewania,
- ✓ olejowe kotły centralnego ogrzewania,
- ✓ pompy ciepła w systemie centralnego ogrzewania.

W roku 2017 zadanie pt. „Ograniczenie niskiej emisji na obszarze województwa dolnośląskiego - miasto Nowa Ruda” na ogólną kwotę 280 535 zł, otrzymało z WFOŚiGW we Wrocławiu pożyczkę w wysokości 121 804 zł.

Sumarycznie, w ramach programu „WYMIANA PIECÓW” pomoc publiczna ze środków WFOŚiGW została udzielona dla 4 gmin z obszaru pilotażowego Wałbrzych: Jedlina Zdrój, Nowa Ruda (gm. miejska), Głuszycza i Mieroszów. Łączna kwota udzielonego dofinansowania dla gmin w formie pożyczek wg danych WFOŚiGW na dzień 19.09.2018, wyniosła 2 382 955 zł, za którą zlikwidowano 409 starych źródeł ciepła i zamontowano nowe systemy ogrzewania zasilane węglem (25), biomasą (52), gazem (258), energią elektryczną (19) i tylko dwie (powietrzne) pompy ciepła.

Ogólnokrajowy Program PROSUMENT z planowanym okresem wdrażania 2014-2020 (faktycznie zakończony z końcem 2017 r.) miał na celu udzielenie pomocy publicznej na zakup i montaż małych instalacji lub mikroinstalacji OZE do produkcji energii elektrycznej lub ciepła na potrzeby istniejących lub będących w budowie budynków mieszkalnych jednorodzinnych lub wielorodzinnych, w tym:

- ✓ źródła ciepła opalane biomasą - o zainstalowanej mocy cieplnej do 300 kWt,
- ✓ pompy ciepła - o zainstalowanej mocy cieplnej do 300 kWt,
- ✓ kolektory słoneczne - o zainstalowanej mocy cieplnej do 300 kWt,
- ✓ systemy fotowoltaiczne - o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kWp,
- ✓ małe elektrownie wiatrowe - o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kWe,
- ✓ mikrokogeneracja - o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kWe.

WFOŚiGW we Wrocławiu na realizację Programu PROSUMENT miał do rozdysponowania 25 mln zł, w tym 16 mln zł w formie pożyczek i 9 mln zł jako dotacje. Nabór wniosków trwał do 31.10.2016 r, a realizacja projektów zakończyła się do końca 2017 r. WFOŚiGW obsługiwał tylko beneficjentów instytucjonalnych - wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe. Wnioski o wsparcie - wszystkie dotyczyły montażu instalacji fotowoltaicznych - złożyły spółdzielnie mieszkaniowe we Wrocławiu, Legnicy, Miliczu, Jaworze, Zawidowie i jedna wspólnota mieszkaniowa w Wałbrzychu. Żadna inwestycja nie wiązała się z montażem GPC.



W ramach programu PROSUMENT w Wałbrzychu, na dachu bloku przy ul. Wiejskiej zainstalowano 102 panele fotowoltaiczne, o łącznej mocy ponad 17 kW, które dostarczają energii m.in. do zasilania urządzeń oraz oświetlenia otoczenia budynku. WFOŚiGW wypłacił na realizację tej inwestycji ponad 90 tys. złotych, w tym około 40 proc. z tej kwoty stanowi dotacja, a pozostałą część niskooprocentowana pożyczka.

Wnioski klientów indywidualnych programu PROSUMENT (można je było składać do 31 stycznia 2018 r.) rozpatrywał Bank Ochrony Środowiska (BOŚ). Bank oferował finansowanie inwestycji polegających na zakupie i montażu małych instalacji lub mikroinstalacji odnawialnych źródeł do produkcji energii elektrycznej lub ciepła, na potrzeby budynków mieszkalnych. Dofinansowanie, w formie kredytu wraz z dotacją łącznie do 100 % kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia, mogło obejmować: (i) koszt wykonania projektu instalacji lub dokumentacji niezbędnej do uzyskania pozwoleń, koncesji, (ii) zakup, montaż oraz odbiór i uruchomienie instalacji, w tym:

- w formie dotacji:

a) dla instalacji do produkcji ciepła (pompy ciepła, kolektory słoneczne, źródła opalane biomasą) - do 15 % kosztów kwalifikowanych,

b) dla instalacji do produkcji energii elektrycznej (systemy fotowoltaiczne, małe elektrownie wiatrowe, mikrokogeneracja) - do 30 % kosztów kwalifikowanych.

- lub w formie kredytu preferencyjnego o oprocentowaniu w wysokości 1 % w skali roku i okresie kredytowania do 15 lat.

Większość spośród 1,4 tys. złożonych w Polsce wniosków o dofinansowanie w ramach ostatniej transzy programu EKO kredyt Prosument II (w łącznej kwocie 53,5 mln zł, czyli o 13,5 mln zł więcej niż zakładana kwota 40 mln zł), dotyczyła instalacji fotowoltaicznych, przy przeciętnej wartości inwestycji, około 37-38 tys. zł i średniej mocy planowanych instalacji fotowoltaicznych, około 5-6 kW. Tylko kilka wniosków łączyło zakup i montaż paneli fotowoltaicznych z instalacją pompy ciepła. Bliższe dane na temat rezultatów całości programu PROSUMENT, w tym ile było przedsięwzięć związanych z montażem GPC nie są znane.

Na obszarze pilotażowym Wałbrzycha większość inwestycji ukierunkowanych na zwiększenie efektywności energetycznej, termomodernizację i wymianę źródeł ciepła w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej było dofinansowanych ze środków unijnych EFRR w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych dla Województwa Dolnośląskiego. Zadania RPO w latach 2007-2013 były głównie realizowane w ramach działania 5.4. Zwiększanie efektywności energetycznej, a tylko jeden projekt w działaniu 6.2 Turystyka aktywna (modernizacja Ośrodka Sportowo-Rekreacyjnego Dzikowiec w Boguszowie-Gorcach). Natomiast w ramach RPO 2014-2020 zadania wykonywano w ramach kilku działań: 3.1. Produkcja i dystrybucja energii ze źródeł odnawialnych, 3.2. Efektywność energetyczna w MŚP oraz 3.3. Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym (dane wg portalu: <http://www.mapadotacji.gov.pl/projekty>; dziedzina: energetyka). Tylko jeden projekt dotyczący termomodernizacji budynku (Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa Im. Angelusa Silesiusa W Wałbrzychu) uzyskał dofinansowanie z Fundusz Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (działanie: 1.3. Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach).

Zdecydowana większość spośród ok. 60-ciu analizowanych projektów na obszarze Aglomeracji Wałbrzyskiej polegała na polepszeniu efektywności energetycznej budynków poprzez wykonanie ich kompleksowej termomodernizacji (docieplenia), a jedynie w części towarzyszyła jej wymiana pieców (kotłowni) węglowych na sprawniejsze piece węglowe (np. na pelety) lub piece zasilane gazem ziemnym, rzadziej biomasą. Projekty te uzyskały dofinansowanie ze środków publicznych w formie dotacji o zróżnicowanej wysokości, zazwyczaj powyżej 50%, maksymalnie do 85% wartości inwestycji. Tylko w 15 projektach została



dokonana instalacja źródeł ciepła wykorzystujących OZE. W 14 zadaniach zastosowano pompy ciepła z czego w 7 zainstalowano gruntowe pompy ciepła systemów zamkniętych typu glikol/woda, a w 7 następnym systemy fotowoltaiczne do produkcji energii elektrycznej. Zestawienie wybranych budynków publicznych z obszaru pilotażowego Wałbrzycha, w których zainstalowano gruntowe pompy ciepła i nazwy projektów, przedstawiono w Tabeli 8).

Tabela 8. Zestawienie geotermalnych pomp ciepła zainstalowanych w budynkach publicznych na obszarze pilotażowym Wałbrzycha, z wykorzystaniem dofinansowania ze środków programów pomocowych [źródło: materiały własne projektu GeoPLASMA-CE, dane wg portalu: <http://www.mapadotacji.gov.pl/projekty>, dziedzina: energetyka; dane WFOŚiGW].

Miejscowość	Gmina	Budynek z instalacją GPC	Program pomocowy	Tytuł projektu
Krzeszów	Kamienna Góra	budynek pod zarządem władz kościelnych (Dom Opata w Zespole Opactwa Cystersów)	Dotacja ze środków WFOŚiGW	Budowa instalacji grzewczej z pompą ciepła dla Domu Opata Zespołu Opactwa Cystersów w Krzeszowie
Nowe Siodło	Mieroszów	budynek użyteczności publicznej (Wielofunkcyjna Placówka Opiekuńczo-Wychowawcza Dom Dziecka „Catharina”; Starostwo Powiatowe z Wałbrzycha)	Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 działanie: 3.1. Produkcja i dystrybucja energii ze źródeł odnawialnych	Wykorzystanie OZE w obiektach użyteczności publicznej należących do Powiatu Wałbrzyskiego oraz gmin: Czarny Bór, Walim i Stare Bogaczowice, („Poprawa efektywności energetycznej budynku Domu Dziecka „Catharina” w Nowym Siodle, gmina Mieroszów”).
Boguszów - Gorce Dzikowiec	Boguszów - Gorce	budynek użyteczności publicznej (Ośrodek sportowo-rekreacyjny Dzikowiec, Urząd Miejski w Boguszowie-Gorcach)	Regionalny Program Operacyjny dla Województwa Dolnośląskiego na lata 2007-2013. Priorytet 6 Działanie 6.2 Turystyka aktywna.	Ośrodek Sportowo-Rekreacyjny Dzikowiec w Boguszowie - Gorchach (etap II) - budowa infrastruktury niezbędnej do obsługi kolei krzesetkowej na zboczu góry Dzikowiec w Boguszowie-Gorcach.
Chetmsko Śląskie	Lubawka	Ośrodek Zdrowia w Chetmsku Śląskim	Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 działanie: 5.4. Zwiększanie efektywności energetycznej	Przebudowa, termomodernizacja, budynku Ośrodka Zdrowia w Chetmsku Śląskim przy ul. Lubawskiej nr 26, na działce nr 35, obręb Chetmsko Śląskie
Świebodzice	Świebodzice	budynek biurowo-socjalny położony na terenie ZGK Świebodzice Sp. z o.o.	Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego 2014-2020 działanie: 3.3. Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym poddziałanie: 3.3.4. Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym - ZIT AW	Termomodernizacja budynku biurowo-socjalnego z wykorzystaniem OZE i dostosowaniem obiektu dla osób niepełnosprawnych poprzez przebudowę pomieszczeń parteru oraz budowę pochylni

Wstrzymanie realizacji programów KAWKA, WYMIANA PIECÓW i PROSUMENT wiąże się z uruchomionym w II poł. 2018r. nowym, priorytetowym programem rządowym pt. „Czyste Powietrze”. Według informacji podanych przez Ministerstwo Środowiska podstawowym celem tego ogólnopolskiego, dziesięcioletniego programu jest poprawa efektywności energetycznej istniejących zasobów mieszkalnych budownictwa jednorodzinnego poprzez gruntowną termomodernizację i wymianę palenisk - źródeł ciepła. Zaplanowany budżet programu wynosi 103 mld złotych, przy czym jest on podzielony na dofinansowanie w formie dotacji w wysokości 63,3 mld zł i w formie pożyczek zwrotnych 39,7 mld zł. Co istotne, beneficjentami programu



mogą być osoby fizyczne posiadające prawo własności lub będące współwłaścicielami budynku. Przewiduje się, że w ramach programu termomodernizacji i wymianie źródeł ogrzewania zostanie poddanych ponad 3 mln domów. Dla istniejących budynków mieszkalnych będzie możliwe sfinansowanie m.in. wymiany starej generacji, opalanych węglem pieców na: węzły cieplne, kotły na paliwo stałe (węgiel lub biomasa), systemy ogrzewania elektrycznego, kotły gazowe kondensacyjne i pompy ciepła. Dodatkowo zakres przedsięwzięcia może obejmować docieplenie budynków i zastosowanie odnawialnych źródeł energii cieplnej i elektrycznej, tj. kolektorów słonecznych i mikroinstalacji fotowoltaicznych. Natomiast w nowo budowanych budynkach mieszkalnych dofinansowanie obejmie zakup i montaż: węzłów cieplnych, kotłów na paliwo stałe, systemów ogrzewania elektrycznego, kotłów gazowych kondensacyjnych lub pompy ciepła.

Wysokość dofinansowania w ramach programu „Czyste Powietrze” w przypadku dotacji wahać się będzie od 40 do 90 proc. kosztów kwalifikowanych inwestycji, w zależności od dochodu na osobę w gospodarstwie domowym. Zasada tego typu będzie zastosowana pierwszy raz jeśli chodzi o udzielanie wsparcia publicznego dla przedsięwzięć związanych z wymianą/ zakupem nowego źródła ogrzewania. I tak właściciele domów, o najniższych dochodach (granica wysokości takiego dochodu nie jest jeszcze doprecyzowana) otrzymają nawet do 90% dotacji na realizację przedsięwzięć finansowanych w ramach programu, a maksymalne koszty kwalifikowane przewidziane do wsparcia finansowego (dotacja + pożyczka) wynoszą 53 tys. zł. Pozostałe warunki udzielenia pomocy stanowią:

- ✓ Minimalna wartość kosztów kwalifikowanych - 7 tys. złotych.
- ✓ Oprocentowanie zmiennej pożyczki - nie więcej niż WIBOR 3M + 70 punktów bazowych, ale nie mniej niż 2 procent rocznie.
- ✓ Planowany okres spłaty pożyczki - 15 lat.
- ✓ Możliwa karencja w spłacie, ale nie dłużej niż do zakończenia realizacji przedsięwzięcia.
- ✓ Okres realizacji przedsięwzięcia - do 24 miesięcy od daty zawarcia umowy o dofinansowanie, lecz nie później niż do 30.06.2029.

Dofinansowaniu podlegają przedsięwzięcia rozpoczęte nie wcześniej niż 12 miesięcy przed dniem złożenia wniosku. Przedsięwzięcie nie może też zostać zakończone przed dniem złożenia wniosku o dofinansowanie.

Założenia programu różnicują maksymalną kwotę pomocy finansowej w zależności od typu modernizowanego źródła energii cieplnej. I tak w przypadku zestawu kolektorów słonecznych maksymalny koszt kwalifikowany wyniesie 8 tys. zł, w przypadku mikroinstalacji fotowoltaicznej - 15 tys. zł, a gruntowej pompy ciepła typu solanka/woda na cele c.o. oraz c.o. i c.w.u. 45 tys. zł. Pompy ciepła muszą też posiadać gwarancję producenta/wykonawcy na co najmniej 2 lata od daty uruchomienia instalacji, oraz spełniać wymogi określone w rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) NR 811/2013 z dnia 18 lutego 2013 r., uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla urządzeń grzewczych.

Obowiązująca aktualnie (lipiec 2019) kwota dofinansowania dla pomp ciepła w programie „Czyste powietrze” jest znacząco wyższa niż w przypadku wcześniejszych programów wsparcia, stanowi olbrzymią szansę na polepszenie ekonomicznej kalkulacji i zachętę dla inwestorów - osób fizycznych - rozważających wymianę lub zakup nowego systemu ogrzewania w postaci geotermalnych pomp ciepła. Aby dotrzeć z informacją o możliwościach uzyskania środków z Programu Czyste Powietrze Ministerstwo Środowiska prowadzi w gminach specjalne szkolenia.

Więcej informacji na temat programu „Czyste Powietrze”, w tym wysokości zasad przyznawania dotacji i udzielania pożyczek na termomodernizację i wymianę źródeł ciepła realizowanego w woj. dolnośląskim można



znaleźć na stronie internetowej WFOŚiGW we Wrocławiu: <https://portal.fos.wroc.pl/intensywnosc-dofinansowania> oraz <https://wfosigw.wroclaw.pl/czyste-powietrze/punkty-obslugi-klienta>

5.2. Koszty produkcji energii ciepłej - analiza porównawcza.

Koszty ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody użytkowej stanowią bardzo istotną pozycję budżetu każdego gospodarstwa domowego, firmy lub innej instytucji. Z uwagi na generalnie wciąż dużą ilość gospodarstw, które można zaliczyć do „ubogich energetycznie”, Polska należy do krajów z olbrzymią ilością starych, nieocieplonych budynków mieszkalnych (ponad 4 mln w skali kraju) ogrzewanych przez nieefektywne piece na paliwa stałe - węgiel lub drewno opałowe. W bardzo wielu przypadkach spala się w nich najgorsze gatunki węgla, muły i miaty węglowe, często też różne odpady, emitując przy tym szkodliwe dla zdrowia gazy i pyły.

Polityka państwa - rządu jak i władz lokalnych - w celu przeciwdziałania zjawisku smogu wspiera obecnie procesy termomodernizacji budynków i wymiany pieców węglowych na mniej emisyjne źródła, głównie piece gazowe, które w powszechnej opinii uważa się za rozwiązanie najtańsze i najmniej kłopotliwe pod względem formalnym i technicznym. Z tego samego ekonomicznego powodu ludność wciąż instaluje kotły olejowe i kotły stałopalne nowszych generacji, w których choć emisja pyłów podczas spalania jest zredukowana w stosunku do zwykłych pieców, to jednak ich wpływ na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, szczególnie CO₂ jest niewielki. Taka ugruntowana i nie do końca słuszna opinia o ekonomicznej opłacalności stosowania pieców na paliwa kopalne powoduje, że udział nowoczesnych instalacji grzewczych i/lub chłodniczych wykorzystujących odnawialne źródła energii, jak np. powietrzne i gruntowe (geotermalne) pompy ciepła czy kolektory słoneczne służące do podgrzewania wody, wciąż nie jest wystarczająco duży. Ten stan rzeczy spowodowany jest tym, że na postrzeganie opłacalności i wybór danego źródła ogrzewania wciąż największy wpływ ma cena zakupu samej instalacji i koszty paliwa w perspektywie krótkoterminowej. W takim ujęciu kotły na paliwa kopalne istotnie wypadają korzystniej pod względem finansowym. Rządziej wybór źródła ciepła jest dokonywany po uwzględnieniu analizy długoterminowej, często wymagającej wsparcia specjalisty energetycznego, w ramach której zdecydowanie lepiej wypadają odnawialne źródła energii, a zwłaszcza geotermalne pompy ciepła z otworowym wymiennikiem ciepła. Problematyka wyboru gruntowych pompy ciepła służących na potrzeby ogrzewania i/lub chłodzenia w zależności od potrzeb danego użytkownika, zarówno pod względem typu i wielkości budynków jak i kalkulacji kosztów jest szeroko omawiana w fachowych czasopismach (np. Globenergia, Murator), poradnikach fachowych (np. w wydanym przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła Poradniku „Dom bez Rachunków, <https://dombezechunkow.com/>) jak i w wielu portalach internetowych instytucji i organizacji pozarządowych wspomagających wykorzystanie płytkiej geotermii. Dodatkowo, pomocnym źródłem praktycznych informacji o zaletach pomp ciepła pod względem wygody, efektywności i kosztów eksploatacji są portale internetowe produkujących je firm i ich dystrybutorów.

Pod względem inicjalnych kosztów zakupu samego urządzenia do ogrzewania i/lub przygotowania ciepłej wody dla standardowego domu jednorodzinnego o pow. 130-150m² i mocy ok. 15-20 kW, najtańsze są kotły na paliwa stałe i gaz (ok. 3 - 8 tys. zł). Porównywalne lub nieco tańsze niż gazowe są piece elektryczne, natomiast nieco droższe kotły olejowe (5 - 15 tys. zł). Koszt zakupu powietrznej pompy ciepła jest podobny jak w przypadku kotłów na gaz natomiast gruntowej pompy ciepła (25-40 tys. zł) wydaje się znacząco większy. Oczywiście jest, że podane ceny są wysoce zróżnicowane także w zależności stopnia zautomatyzowania konkretnych systemów grzewczych. Koszty inwestycyjne mogą wzrastać także z powodu konieczności poniesienia innych wydatków. I tak w przypadku kotła gazowego, przy braku dostępu do sieci gazociągowej,



dodatkowy koszt łączy się wykonaniem podłączenia do sieci lub zakupem/dzierżawą zbiornika LNG na gaz płynny. Kotły olejowe wymagają przystosowania (budowy) osobnego pomieszczenia jako magazynu paliwa. Kotły węglowe oprócz magazynu na paliwo mogą wymagać - dla nowszych urządzeń - przebudowy systemu kominowego. Piece elektryczne mają dużą moc (powyżej mocy 6kW) i potrzebują zasilania trójfazowego, z czym wiąże się konieczność przerobienia instalacji i przyłącza. Najmniej kłopotliwa jest instalacja powietrznej pompy ciepła, której montaż podobny jest jak przy dwudzielnej instalacji klimatyzacyjnej. Z kolei dla wykonania gruntowej pompy ciepła konieczne jest wykonanie otworów wiertniczych dla montażu pionowego wymiennika ciepła. Choć ten dodatkowy koszt podraża całość inwestycji w porównaniu z powietrzną pompą ciepła to układ geotermalnej pompy ciepła jest tańszy w eksploatacji i wykazuje większą stabilność w pracy, szczególnie w warunkach zimowych.

Zupełnie inaczej niż przy kosztach inwestycyjnych wygląda kwestia kosztów systemu ogrzewania z perspektywy rocznych i wieloletnich kosztów zakupu nośników energii. Miarodajne pod tym względem jest porównanie kosztów pozyskania 1kWh energii cieplnej przy użyciu danego systemu grzewczego (1kWh energii oznacza zużycie 1 kW w ciągu godziny). Jako pierwszy przykład takiej uproszczonej symulacji kosztów można przytoczyć dane przedstawione przez portal instalacjebudowlane.pl: [\[http://www.instalacjebudowlane.pl/3742-23-40-porownanie-kosztow-ogrzewania-roznymi-mediami.html\]](http://www.instalacjebudowlane.pl/3742-23-40-porownanie-kosztow-ogrzewania-roznymi-mediami.html)

Przedstawiona we wspomnianej publikacji Tabela 9 ukazuje koszt uzyskania 1kWh energii cieplnej w zależności od przyjętej wartości opałowej i ceny różnych nośników energii oraz podanej w % sprawności energetycznej (czyli % energii włożonej do otrzymanej) urządzenia wykorzystującej dany nośnik.

Tabela 9. Zestawienie kosztów ogrzewania brutto dla przykładowego gospodarstwa domowego w okolicach Warszawy, wg stanu na styczeń 2016 (źródło: instalacjebudowlane.pl).

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa	Cena PLN brutto jednostki	Cena PLN za 1 kWh	Sprawność urządzenia %	Koszt uzyskania 1 kWh
Gaz ziemny GZ 50 taryfa W3	10,97 kWh/m ³	2,5	0,25	105	0,23*
Gaz płynny propan - butan	27,3 kWh/m ³	6,96	0,25	98	0,26
Olej opałowy Ecoterm Plus	10 kWh/dm ³	2,45	0,24**	92	0,26
Węgiel kamienny orzech I gat. (popiół 6%)	8 kWh/ kg	0,750	0,1	60	0,17
Eko groszek (popiół 4%)	8 kWh / kg	0,889	0,11	85	0,13
Energia elektryczna taryfa całodobowa	1 kWh	0,54	0,54***	99	0,55
Pompa ciepła	1 kWh	0,54	0,54***	400	0,14

* Koszt z opłatą przesyłową 56,36 PLN/miesiąc i zapotrzebowaniu 1600 m³ rocznie

** W przypadku zastosowania kotła kondensacyjnego na olej opałowy

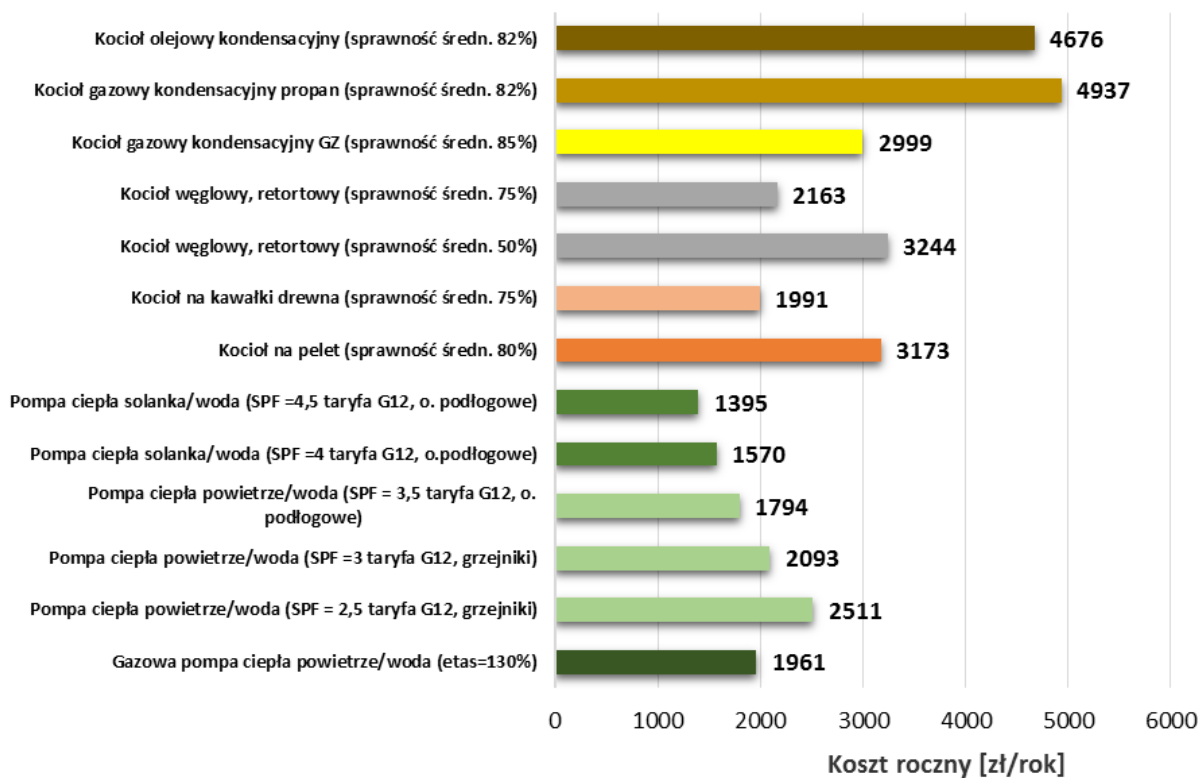
*** Koszt brutto z opłatami przesyłowymi

Tabelę powyższą można łatwo aktualizować o bieżące ceny nośników i samodzielnie wyliczyć roczne koszty ogrzewania, które np. dla budynku o typowej powierzchni 130 m² i dobrej izolacji (z zapotrzebowaniem



energii do 150 kWh/m²/rok), czyli o rocznym zużyciu energii w ilości 19500 kWh będą wynosić 2730 zł (wg równania: 130x150/0,14). Aby osiągnąć założone zużycie energii przy przewidywanym czasie pracy pompy ciepła ok. 2400h w ciągu roku należy zamontować pompę o mocy 8,125 kW. Stosując te same założenia wyjściowe obliczony koszt ogrzewania budynku z użyciem paliwa gazowego będzie wynosił 4485 zł, a więc prawie 65% więcej niż dla pompy ciepła. Co więcej, powyższa tabela nie uwzględnia faktu, że do napędu nowocześniejszych, zautomatyzowanych kotłów na paliwa kopalne potrzebna jest dodatkowo energia elektryczna.

Drugi przykład kalkulacji rocznych kosztów ogrzewania budynku wraz z przygotowaniem c.w.u. dla różnych mediów pochodzi z Raportu Rynkowego PORT PC 2017 (Lachman, Burchat, 2017) (Ryc.8). Zaprezentowane wyliczenia sporządzono dla budynku jednorodzinного o pow. 130m², zamieszkałego przez 4 osoby, wykonanego w standardzie warunków technicznych z 2017 roku (WT 2017) oraz przy założeniu zużycia c.w.u. na poziomie 200 l/dobę o temperaturze 55°C. W tym przypadku koszty rocznego użytkowania geotermalnych (gruntowych) pomp ciepła, na rycinie opisanych jako pompy ciepła solanka/woda, odpowiadają kosztom zużycia energii elektrycznej (taryfa G12) do napędu pompy. Dla obu geotermalnych pomp ciepła koszty ogrzewania w wysokości 1395 i 1570 zł/rok są prawie dwukrotnie lub trzykrotnie mniejsze (!) niż dla kondensacyjnych kotłów na paliwo gazowe.



Ryc. 8. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania budynku z użyciem różnych nośników energii. Dane dla budynku o pow. 130 m² wg WT 2017, wraz przygotowaniem c.w.u. (4 os. po 50 l/dobę) - dane z lipca 2017 (źródło: Raport Rynkowy PORT PC 2017).

Przedstawione powyżej przykłady kalkulacji kosztów ogrzewania z użyciem różnych mediów, wyraźnie wskazują, że geotermalne pompy ciepła, choć odznaczają się wyższymi kosztami inwestycyjnymi, są bardzo



konkurencyjne w stosunku do szeroko promowanych instalacji bazujących na gazie ziemnym. Jest to ważne również z tego powodu, że ceny gazu ziemnego jak i innych paliw kopalnych odznaczają się dużą zmiennością cen, spowodowaną nie tylko samym wyczerpywaniem się zasobów, ale także uwarunkowaniami politycznymi. Należy więc liczyć się raczej ze stopniowym wzrostem cen gazu niż z jego obniżką. Ceny energii elektrycznej również rosą z podobnych powodów, ale w tym przypadku można przewidywać, tak jak to się dzieje w innych krajach europejskich, że ceny prądu będą sukcesywnie spadać wraz z coraz większym udziałem energii produkowanej przez instalacje fotowoltaiczne i farmy wiatrowe, stowarzyszone dodatkowo z magazynami energii. Już dziś, by całkowicie lub w dużym stopniu zredukować koszty zakupu energii elektrycznej służącej do napędu geotermalnej pomy ciepła, można podłączyć ją do własnej instalacji fotowoltaicznej. Takie połączenie, zabezpieczone na czas przerwy w produkcji energii ze słońca przez mały magazyn energii, oznacza pełne bezpieczeństwo energetyczne oraz uznanie budynku za zero-emisyjny.

5.3. Identyfikacja lokalnych barier i możliwości większego wykorzystania geotermalnych pomp ciepła

Lokalne bariery oraz możliwości większego wykorzystania geotermalnych pomp ciepła w obszarze pilotażowym aglomeracji wałbrzyskiej zostały określone w ramach projektu GeoPlasma-CE m.in. na podstawie analizy odpowiedzi otrzymanych od respondentów kwestionariusza przeprowadzonego na potrzeby wykonania zadania D.T4.1.2 zebranych w raporcie pt. „Joint Report on the User Demands and Barriers for the implementation of Shallow Geothermal Methods in Energy Planning Strategies”.

Jedną z głównych barier dla rozwoju geotermalnych pomp ciepła (GPC) zidentyfikowanych przez respondentów kwestionariusza w badanym obszarze jest stosunkowo trudny, publiczny dostęp do rzetelnej informacji i fachowej wiedzy na temat GPC. Obawy ewentualnych inwestorów dotyczą głównie możliwości lokalizacyjnych zastosowania GPC, uwarunkowań środowiskowych, bezpieczeństwa związanego z instalacją i użytkowaniem oraz kosztów. Kwestia możliwości wykonania odwiertu i zainstalowania w nim otworowego wymiennika ciepła jest szczególnie ważna w obrębie obszarów objętych w przeszłości wydobywaniem węgla kamiennego oraz barytu i ewentualnych problemów związanych z nawierceniem utworów antropogenicznych, starych zrobów, czy też pustek w górotworze.

Kolejną istotną przeszkodą zidentyfikowaną przez respondentów kwestionariusza są kwestie ekonomiczne. Zgodnie z udzielonymi odpowiedziami GPC są nadal stosunkowo drogie, zarówno jeśli chodzi o ich zainstalowanie, które wiąże się zazwyczaj z jednorazowym wysokim wydatkiem, jak również późniejsze użytkowanie i konserwację, które wydają się stosunkowo drogie w porównaniu do użytkowania konwencjonalnych instalacji zasilanych paliwami kopalnymi. W tym kontekście technologie GPC wydają się niekonkurencyjne wobec tańszych technologii konwencjonalnych.

Kolejną barierą zidentyfikowaną przez interesariuszy na obszarze pilotażowym aglomeracji wałbrzyskiej są zbyt skomplikowane i długotrwałe procedury administracyjne związane z uzyskaniem pozwoleń na budowę instalacji GPC. Ponadto respondenci wskazywali w swoich odpowiedziach na brak spójnej polityki państwa promującej tzw. „zielone technologie”, w tym GPC.

Ważną kwestią jest prawna ochrona złóż wód leczniczych występujących w uzdrowiskach Jedlina Zdrój i Szczawno Zdrój, które w całości znajdują się w granicach badanego terenu pilotażowego. Dla obu złóż wyznaczone zostały obszar i teren górniczy oraz strefy ochrony uzdrowiskowej A, B i C, co oznacza, że realizacja wierceń geologicznych w tych miejscach podlega bardziej skomplikowanej procedurze administracyjnej, a w szczególnych przypadkach postępowanie administracyjne prowadzone w celu zatwierdzenia projektu robót geologicznych może zakończyć się decyzją negatywną.



Dodatkowe utrudnienia dla realizacji robót geologicznych wynikają z obecności na omawianym obszarze pilotażowym licznych obszarowych form ochrony przyrody ożywionej, tj.

- rezerwat „Przełomy pod Książem koło Wałbrzycha”;
- obszar Natura 2000 obszar siedliskowy „Przełomy Pełcznicy pod Książem”;
- obszar Natura 2000 obszar ptasi „Sudety Wałbrzysko-Kamiennogórskie”;
- obszar Natura 2000 obszar siedliskowy „Masyw Chełmca”;
- obszar Natura 2000 obszar siedliskowy „Góry Kamienne”;
- obszar Natura 2000 obszar siedliskowy „Ostoja Nietoperzy Gór Sowich”.

Roboty geologiczne na ww. terenach nie są prawnie zabronione, jednak organy administracji geologicznej mogą zastosować restrykcje co do terminu ich prowadzenia, np. poza okresem lęgowym, oraz stosowanej technologii wierceń i dodatkowych działań związanych z ochroną przyrody.

Bariery hamujące rozwój technologii mających wpływ na jakość powietrza atmosferycznego, w tym pośrednio także dla rozwoju technologii GPC, w rejonie aglomeracji wałbrzyskiej, jak również program naprawczy i różnego rodzaju wsparcie, zostały zidentyfikowane i opisane w oficjalnych dokumentach dotyczących strategii rozwoju regionu, rozwoju energetyki oraz ochrony powietrza:

- ✓ „Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030” (wersja robocza), 2018;
- ✓ „Strategia Rozwoju Aglomeracji Wałbrzyskiej. Projekt”, 2018;
- ✓ „Strategia rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku na podstawie metody foresightowej DELPHI”, 2011;
- ✓ „Program Ochrony Powietrza dla strefy miasto Wałbrzych” - tzw. POP;
- ✓ „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla miasta Wałbrzycha”, 2014;
- ✓ „Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha. Projekt”;
- ✓ „Naprawcze programy ochrony powietrza dla stref województwa dolnośląskiego, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe w powietrzu” 2010;
- ✓ „Program ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego”, 2014.

Główne dokumenty dotyczące rozwoju strategicznego podkreślają, że potencjał energii geotermalnej nie został dotychczas w pełni wykorzystany. „Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030” (wersja robocza 2018) w analizie sfery przyrodniczo-kulturowej jako słabe strony wymienia „brak kompleksowej waloryzacji złóż surowców skalnych i potencjału energii geotermalnej w województwie”, a „Strategia Rozwoju Aglomeracji Wałbrzyskiej” przewiduje możliwość rozwoju energetyki w oparciu o „wody geotermalne”. Oba dokumenty wskazują na potrzebę rewitalizacji i termomodernizacji starej substancji mieszkaniowej oraz sieci ciepłowniczej. Podobne tezy zakładają „Program ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego” i „Program ochrony powietrza dla strefy miasto Wałbrzych”. Stwierdzają one, że korzystne byłoby podjęcie starań o dofinansowanie działań „energetycznego wykorzystania zasobów geotermalnych”. Ten drugi dokument wymienia także szereg barier stojących na przeszkodzie w rozwoju technologii OZE, w tym GPC, takich jak:

- ✓ niestabilność polityki paliwowej państwa;
- ✓ wysokie ceny energii elektrycznej;



- ✓ brak jednoznacznych zachęt ze strony państwa dla stosowania paliw ekologicznych (niskoemisyjnych);
- ✓ brak środków finansowych na realizację POP;
- ✓ likwidacja (w roku 2010) gminnych i powiatowych funduszy ochrony środowiska;
- ✓ brak kooperacji pomiędzy jednostkami wdrażającymi Programy Ochrony Powietrza co przyczynia się do zmniejszenia efektywności prowadzonych działań;
- ✓ mała skuteczność narzędzi prawnych w zakresie możliwości ograniczania „niskiej emisji”, w tym brak instrumentów umożliwiających nakładanie obowiązków na osoby fizyczne (np. wymiany kotła) i ich egzekwowania;
- ✓ problem podziału odpowiedzialności pomiędzy powiatem a gminą, starosta nie ma uprawnień do faktycznej realizacji głównych zapisów Programu i nie może zlecić tych zadań gminom;
- ✓ znikomy udział źródeł odnawialnych w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło;
- ✓ niekorzystna struktura cen paliw i małe dochody społeczeństwa, co skutkuje spalaniem odpadów w piecach;
- ✓ przyzwolenie społeczne na spalanie odpadów w piecach domowych;
- ✓ niska świadomość społeczeństwa w zakresie zanieczyszczenia powietrza i skutków zdrowotnych z tym związanych;
- ✓ brak wpływu lokalnych samorządów na lokalne źródła energii odnawialnej (geotermalnej, wodnej).

Przyjęty w „Programie Ochrony Powietrza” program naprawczy zakłada że technologie związane z wykorzystaniem OZE, w tym geotermii, są zbyt kosztowne i z tego powodu nie stanowi on wsparcia dla technologii GPC. Najbardziej istotnym czynnikiem mogącym pozytywnie wpłynąć na rozwój GPC w obszarze pilotażowym aglomeracji wałbrzyskiej jest przede wszystkim uruchomienie programu edukacji proekologicznej, który uświadomiłby lokalnej społeczności o pozytywnych efektach użytkowania GPC. Niezbędne będzie silne wsparcie programu przez miejscową administrację samorządową. Program powinien być opracowany do różnych grup odbiorców: inwestorów prywatnych, instytucji publicznych, władz samorządowych, dzieci i młodzieży, itd. Dobrą platformą edukacyjną w kwestii promocji zastosowań GPC może być np. wprowadzenie tej tematyki do działań programu „Zielony Wałbrzych 2020”.

Finansowe wsparcie rozwoju technologii GPC stanowią programy opisane w rozdziale „4.2. Programy dofinansowania inwestycji związanych z wymianą źródeł ciepła, w tym instalacji OZE na obszarze Wałbrzycha” niniejszej strategii. Szczególnie atrakcyjne warunki oferuje wprowadzony w życie w roku 2018 ogólnopolski program Czyste Powietrze, który stanowi silne ekonomiczne wsparcie w przypadku inwestycji w OZE, w tym w GPC, do ogrzewania i klimatyzowania budynków jednorodzinnych. Ich właściciele mogą wnioskować o dotacje lub pożyczki przeznaczone na wymianę źródła ciepła oraz prace związane z termomodernizacją. W zależności od miesięcznego dochodu na osobę w gospodarstwie domowym beneficjenci programu otrzymają dofinansowanie na pokrycie nawet do 90 proc. kosztów kwalifikowanych inwestycji.

6. Istniejące przykłady zastosowań geotermalnych pomp ciepła w regionie wałbrzyskim

Uznaną metodą promocji innowacyjnych technologii i produktów jest przedstawienie ich praktycznych wdrożeń i prezentacja istniejących, dobrze działających instalacji. Aby ukazać zalety i zachęcić nowych, potencjalnych użytkowników do zakupu geotermalnych pomp ciepła przedstawiono poniżej cztery wybrane przykłady tego typu systemów z regionu wałbrzyskiego. Są to gruntowe pompy ciepła obiegu zamkniętego z dolnym źródłem ciepła umieszczonym w otworach wiertniczych. Zaprezentowane przykłady dotyczą pomp ciepła zamontowanych w budynku jednorodzinnym (Boguszów-Gorce), w Domu dziecka „Catharina” (Mieroszów), w prywatnym Domu Seniora (Świerki) oraz w budynku biurowo-socjalnym Zakładu Gospodarki Komunalnej (Świebodzice).

6.1. Dom jednorodzinny, Boguszów Gorce



Fot. 1. Boguszów-Gorce. Widok ogólny domu wyposażonego w system geotermii niskotemperaturowej.



Fot. 2. Studzienka zbiorcza otworowych wymienników ciepła.



Fot. 3. Gruntowa pompa ciepła Danfoss oraz zbiornik c.w.u.

adres projektu	Boguszów - Gorce, ul. Św. Barbary 77d
Współrzędne GPS	50.743357°, 16.189115°
sposób wykorzystania energii geotermalnej	Ogrzewanie + c.w.u.
Moc grzewcza	16 kW
Produkcja ciepła	Ok. 28 000 kWh / rok
Moc chłodzenia	Nie dotyczy



Produkcja chłodu	Nie dotyczy
Współczynnik sprawności sezonowej (SPF; z obliczeń)	SCOP 5,45 (wg. Specyfikacji techniczne pompy Danfoss DPH -H/L Varius Pro+))
Liczba OWC (otworowych wymienników ciepła)	3
Głębokość OWC (otworowych wymienników ciepła)	100 (pojedyncza u-rurka, czynnik roboczy - glikol propylenowy)
Stosunek geotermalnego ogrzewania do chłodzenia	100% grzanie
Temperatura na wejściu (z OWC)	Brak danych
Temperatura na wejściu (ogrzewanie)	Brak danych
Temperatura na wejściu (chłodzenie)	Nie dotyczy
Projektant instalacji geotermalnej	DIMEN
Cechy specjalne projektu (instalacji)	Budynek z 2007 roku, adaptacja do sytemu gruntowych pomp ciepła,
Firma wiertnicza	Brak danych
Instalator gruntowej pompy ciepła	DIMEN
Test reakcji termicznej	TAK (wykonany w lipcu 2018 ramach projektu GEOPLASMA CE) - wynik $\lambda=2,85 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
Rok instalacji	2017 (wcześniej piec na olej opałowy)
Link www.	Nie dotyczy

6.2. Dom dziecka „Catharina”, Mieroszów



Fot. 4. Dom dziecka „Catharina”. Widok ogólny obiektu.



Fot. 5. Gruntowa pompa ciepła Viessman Vitocal 300-G PRO



Fot. 6. Instalacja systemu geotermii niskotemperaturowej. Widoczne pompy obiegu.

adres projektu	Nowe Siodło 73A, 58-350 Mieroszów
Współrzędne GPS	N: 50°39'28.92''E:16°12'41.43''
sposób wykorzystania energii geotermalnej	Ogrzewanie + c.w.u.
Moc grzewcza	200 kW
Produkcja ciepła	Ok. 261 000 kWh/rok
Moc chłodzenia	Nie dotyczy
Produkcja chłodu	Nie dotyczy
Współczynnik sprawności sezonowej (SPF; z obliczeń)	4,6 (pompa Viessman Vitocal 300-G Pro BW302 B 150)
Liczba OWC (otworowych wymienników ciepła)	33
Głębokość OWC (otworowych wymienników ciepła)	100 (pojedyncza u-rurka)
Stosunek geotermalnego ogrzewania do chłodzenia	100% grzanie
Temperatura na wejściu (z OWC)	Brak danych
Temperatura na wejściu (ogrzewanie)	Brak danych
Temperatura na wejściu (chłodzenie)	Nie dotyczy
Projektant instalacji geotermalnej	COREMATIC
Cechy specjalne projektu (instalacji)	Obiekt z 2001 r. Pierwotnie ogrzewany



	<p>systemem gazowym propan butan firmy Viessman. Obecnie system GPC komplementarny do sytemu ogrzewania gazowego. Powierzchnia ogrzewana - 4430 m². Montaż pomp ciepła dofinansowany ze środków UE - Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (Wykorzystanie OZE w obiektach użyteczności publicznej należących do powiatu Wałbrzyskiego oraz gmin: Czarny Bór, Walim i Stare Bogaczowice). Projekt gruntowych pomp ciepła z 2015 roku.</p>
Firma wiertnicza	"GEOMETR" Krzysztof Kominowski, Szczawno Zdrój
Instalator gruntowej pompy ciepła	Brak danych
Test reakcji termicznej	Nie
Rok instalacji	2017
Link www.	http://dd-catharina.pl

6.3. Prywatny Dom seniora, Świerki



Fot. 7. Dom seniora w Świerkach. Widok ogólny obiektu. Obiekt jest wyposażony zarówno w system geotermii niskotemperaturowej jak i w instalację fotowoltaiczną.



Fot. 8. Gruntowa pompa ciepła Dimplex.



Fot. 9. Inwertery instalacji fotowoltaicznej PV sprzężone z systemem gruntowej pompy ciepła oraz instalacją ogrzewającą ciepłą wodę użytkową.



Fot. 10. Zbiorniki na ciepłą wodę użytkową zasilane energią elektryczną z ogniw fotowoltaicznych.

adres projektu	DW381 83, 57-451 Ludwikowice Kłodzkie
Współrzędne GPS	N:50°37'46.19'' E:16°29'55.58''
sposób wykorzystania energii geotermalnej	Ogrzewanie i chłodzenie + c.w.u.



Moc grzewcza	52kW (instalacja wykorzystuje 4 pompy ciepła 2 gruntowe i 2 powietrzne) - system podłogowy
Produkcja ciepła	Brak danych
Moc chłodzenia	52kW - system podłogowy
Produkcja chłodu	Brak danych
Współczynnik sprawności sezonowej (SPF; z obliczeń)	4,0 ÷ 4,8 - ogrzewanie i chłodzenie 3,8 ÷ 4,0 - c.w.u.
Liczba OWC (otworowych wymienników ciepła)	13
Głębokość OWC (otworowych wymienników ciepła)	80 m (pojedyncza u-rurka, czynnik roboczy - glikol propylenowy)
Stosunek geotermalnego ogrzewania do chłodzenia	Brak danych
Temperatura na wejściu (z OWC)	9 ÷ 7 °C
Temperatura na wejściu (ogrzewanie)	Brak danych
Temperatura na wejściu (chłodzenie)	4 ÷ 0 °C
Projektant instalacji geotermalnej	Miroslaw Puanete
Cechy specjalne projektu (instalacji)	W domu seniora, którego właścicielem jest inwestor prywatny, stale przebywa kilkudziesięciu pensjonariuszy i kilkanaście osób obsługi. Budynek o powierzchni ok. 1000m ² poddany był wcześniejszej termomodernizacji ścian (20 cm styropianu + wełna mineralna) i okien (szyby trójwarstwowe o niskiej przenikalności cieplnej). Obiekt jest ogrzewany i chłodzony przez geotermalną pompą ciepła (GPC) połączoną z systemem fotowoltaicznym (PV). Instalacja PV o mocy 16,8 kW zasila pompę ciepła dostarczając jej 70% potrzebnej energii elektrycznej. Nadmiar prądu z systemu PV jest wykorzystywany do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w zbiorniku o poj. 4100l. Pompa ciepła pobiera też prąd z sieci wykorzystując nocną, niższą taryfę, co znacznie podnosi efektywność ekonomiczną systemu. System wykorzystuje także rekuperację powietrza wentylacyjnego, co daje duże oszczędności w sezonie grzewczym (IX-V). System PV produkuje od 15 000 do 24 000 kWh energii elektrycznej rocznie. Jest to ok 50-70% zapotrzebowania



	dziennego na energię całego budynku. W budynku jest wdrożony komputerowy system sterowania ogrzewaniem, chłodzeniem, przygotowywaniem c.w.u. oraz systemem PV. Inwestor prywatny podczas realizacji inwestycji wykorzystał dotację finansową UE na rozwój obszarów wiejskich.
Firma wiertnicza	bd
Instalator gruntowej pompy ciepła	Mirostaw Puanete
Test reakcji termicznej	Nie
Rok instalacji	2015-2016
Link www.	www.domseniorawgorach.pl

6.4. Budynek biurowo-socjalny Zakładu Gospodarki Komunalnej, Świebodzice



Fot. 11. Budynek biurowo-socjalny Zakładu Gospodarki Komunalnej w Świebodzicach. Widok ogólny obiektu.



Fot. 12. Gruntowa pompa ciepła Buderus.



Fot. 13. Instalacja systemu geotermii niskotemperaturowej. Widoczna pompa obiegowa.



adres projektu	Strzegomska 30, 58-160 Świebodzice
Współrzędne GPS	N:50°51'48.67'' E:16°19'29.11''
sposób wykorzystania energii geotermalnej	Ogrzewanie, chłodzenie + c.w.u. (system biwalentny - gruntowa pompa ciepła + szczytowy piec gazowy)
Moc grzewcza	21,2 kW
Produkcja ciepła	Ok. 38 000 kWh/rok
Moc chłodzenia	15,9 kW.
Produkcja chłodu	Brak danych
Współczynnik sprawności sezonowej (SPF; z obliczeń)	4,0 (Pompa ciepła Buderus)
Liczba OWC (otworowych wymienników ciepła)	4
Głębokość OWC (otworowych wymienników ciepła)	100 m (pojedyncza u-rurka, czynnik roboczy - glikol propylenowy)
Stosunek geotermalnego ogrzewania do chłodzenia	Brak danych
Temperatura na wejściu (z OWC)	Brak danych
Temperatura na wejściu (ogrzewanie)	Brak danych
Temperatura na wejściu (chłodzenie)	Brak danych
Projektant instalacji geotermalnej	PUI TERM-SERWIS
Cechy specjalne projektu (instalacji)	Budynek podlegający termomodernizacji w ramach dofinansowania UE (dofinansowanie w wysokości ok 50% budżetu). Finansowanie w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (projekt pn. : Termomodernizacja budynku biurowo-socjalnego z wykorzystaniem OZE i dostosowaniem obiektu dla osób niepełnosprawnych poprzez przebudowę pomieszczeń parteru oraz budowę pochylni). Budynek posiada specyficzne potrzeby w zakresie ogrzewania oraz



	przygotowywania dużej ilości c.w.u. W obiekcie znajduje się łaźnia dla pracowników, którzy pracują na trzy zmiany → bardzo duże zapotrzebowanie na ciepłą wodę.
Firma wiertnicza	DPS Odwierty
Instalator gruntowej pompy ciepła	PUI TERM-SERWIS
Test reakcji termicznej	Nie
Rok instalacji	2018
Link www.	www.zgk.swiebodzice.pl



7. Warunki geo-środowiskowe dla rozwoju instalacji płytkiej energii geotermalnej obszaru pilotażowego Wałbrzycha

Wcześniejsze rozpoznanie warunków geo-środowiskowych jest podstawowym warunkiem sukcesu dla prawidłowego zaplanowania lokalizacji i dalszego, technicznego wymiarowania geotermalnych pomp ciepła (GPC). Pierwszorzędną informacją jest sprawdzenie czy na danym terenie istnieją przeciwwskazania formalno-prawne lub inne, naturalne bądź antropogeniczne konflikty geo-środowiskowe. Drugim istotnym czynnikiem jest wstępne oszacowanie termicznych właściwości skał podłoża, które są ściśle uzależnione od warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Obu tym celom mają służyć stworzone w ramach projektu GeoPLASMA-CE narzędzia w postaci map konfliktowości i map potencjału płytkiej geotermii, wspierające planowanie gospodarki cieplnej w skali regionu/powiatu lub gminy, a także potrzeby indywidualnego audytu energetycznego dla oceny zastosowania gruntowych pomp ciepła w różnego typu budynkach mieszkalnych (prywatnych, komunalnych), budynkach użyteczności publicznej lub usługowych.

7.1. Mapy konfliktów geo-środowiskowych

Zbiorcze zestawienie konfliktów geo-środowiskowych o charakterze geologicznym, hydrogeologicznym i antropogenicznym usystematyzowane z podziałem na poszczególne grupy ryzyk, specyfikację czynników i sposoby ich oddziaływania przedstawia Tabela 10.

Tabela 10. Czynniki ryzyka i konfliktów środowiskowych związane z wykorzystaniem geotermalnych pomp ciepła; (źródło: zadania własne projektu GeoPLASMA-CE, zmodyfikowane).

Grupa ryzyka	Czynnik	Efekt / Oddziaływanie
Strefy ochronne	Strefy ochronne ujęć wód pitnych	wody gruntowe mogą zostać zanieczyszczone w trakcie wiercenia lub przez płyny używane w instalacji dolnego źródła GPC
	Ochrona wód leczniczych	
	Otwory udostępniające wody pitne / lecznicze	
	Woda przemysłowa (woda mineralna, browary, przemysł chemiczny i tekstylny)	
	Obszar zalewowy	obszar ograniczony dla zamieszkania; ryzyko powodzi
	Rezerwaty przyrody	region, który powinien rozwijać się niezależnie od wpływu człowieka
Geologia / hydrogeologia	Tworzenie i przekształcanie się minerałów w skałach, np. pęcznienie skał pod wpływem wody (anhdyryt, glina)	płyny używane podczas wiercenia oraz funkcjonowania instalacji GPC mogą zainicjować przemiany minerałów w skałach podłoża, zwiększyć ich objętość i w konsekwencji doprowadzić do uszkodzenia domów i infrastruktury
	Brak warstwy wodonośnej o minimalnej miąższości i wydajności	instalacja GPC w "systemie otwartym" typu woda/woda nie jest możliwa
	Możliwa znaczna zmiana poziomu zwierciadła wód	możliwe ruchy gruntu w wyniku zmian hydrostatycznych powodowanych przez GPC „systemu otwartego”, możliwe uszkodzenia w otoczeniu instalacji geotermalnej
	Warstwa wodonośna w systemie naporowym lub artezyjska	zagrożenie nagłym wypływem wody w otworze, możliwe trudności w uszczelnieniu odwiertu



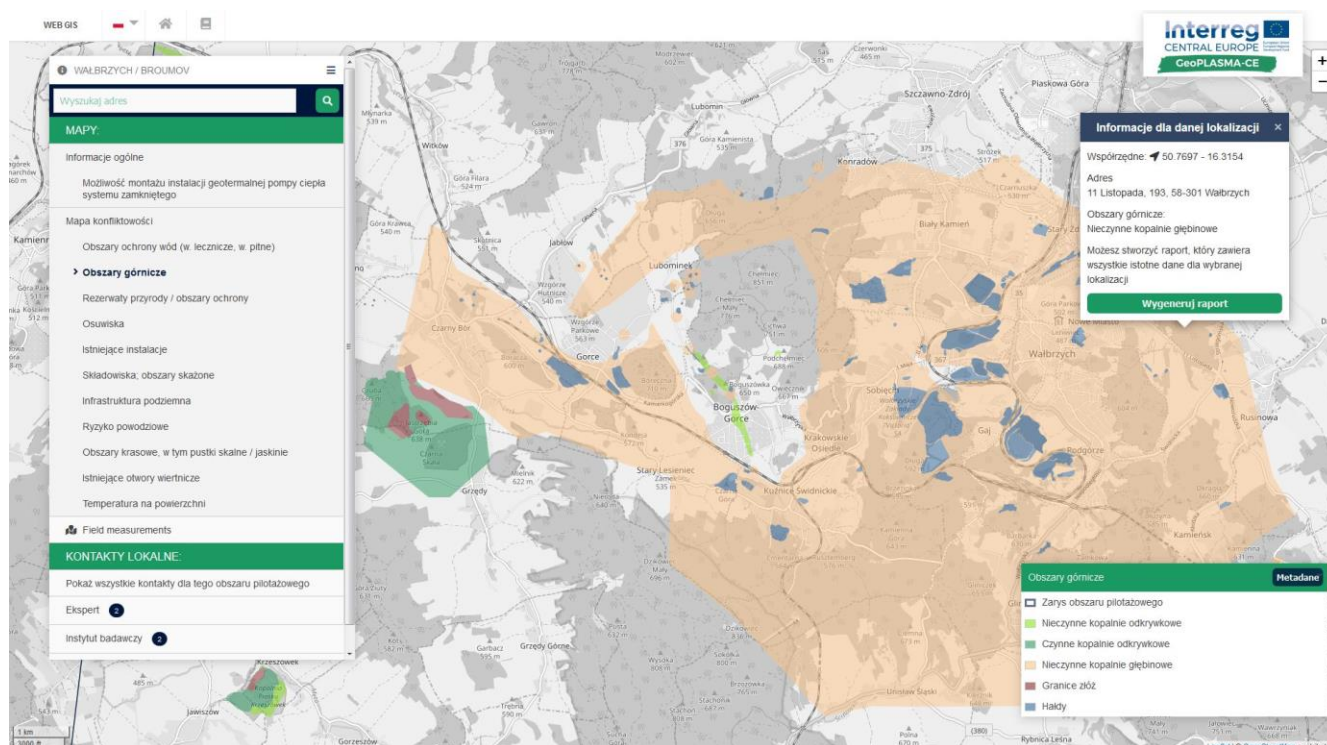
	Kilka hydraulicznie oddzielonych poziomów wodonośnych	niebezpieczeństwo połączenia hydraulicznego poziomów wodonośnych (np. zasolenie wód słodkich)
	Niekorzystna mineralizacja wód gruntowych, zawartość agresywnych związków np. siarki, itp.	zawartość szkodliwych składników w wodach podziemnych może zakłócić, zmniejszyć wydajność lub nawet zniszczyć systemy eksploatacyjne GPC
	Kras, pustki skalne	problemy z wykonaniem otworów wiertniczych i szczelnością dolnego źródła ciepła w „systemach zamkniętych”; niepoprawnie przeprowadzone cementowanie może utrudnić wymianę ciepła w instalacji GPC
	Emanacje gazów: CO ₂ , radon, metan itp.	podczas wiercenia mogą wytworzyć się ścieżki migracyjne dla gazów, których nagła emanacja może skutkować eksplozją, erupcją wody lub wyrzutem skał; obecność radonu i CO ₂ to zagrożenie zdrowia podczas wiercenia, a metanu to niebezpieczeństwo wybuchu
	Strefy uskoków i szczelin w skałach krystalicznych	podczas wiercenia mogą wystąpić problemy geotechniczne, głównie z ucieczką płuczki lub cementowaniem
	Ruchome piaski	brak stabilności posadowienia otworu wiertniczego
	Nachylenie powierzchni ziemi - osuwiska	możliwe problemy geotechniczne ze stabilnością otworu wiertniczego
Inne uwarunkowania (w tym infrastrukturalne i formalno-prawne)	Istniejące instalacje geotermalne w sąsiedztwie	możliwe zmniejszenie wydajności instalacji
	Wymóg korzystania z sieci ciepłowniczej	zakaz wykorzystania instalacji wykorzystujących ciepło Ziemi
	Rurociągi i sieci przesyłowe	możliwość destrukcji sieci podczas wiercenia
	Metro, tunel	możliwe zakłócenia w ruchu, możliwe problemy z cementowaniem
	Własność publiczna	wykorzystanie energii geotermalnej może być zabronione
	Koncesje górnicze	
	Zakończona działalność wydobywcza oraz jej efekty w postaci pustek skalnych i wyrobisk	możliwe problemy z cementowaniem, możliwa migracja zanieczyszczeń, możliwe zanieczyszczenie wód gruntowych w wyniku prac wiertniczych
	Obszary zanieczyszczone	
	Stare złoża, zaniechana eksploatacja złóż	możliwa migracja zanieczyszczeń, w tym zanieczyszczenie wód gruntowych w wyniku prac wiertniczych
Inne uwarunkowania/ograniczenia formalne	np: ograniczenie głębokości wiercenia dla określonych jednostek geologicznych	

Na podstawie przedstawionego powyżej zestawienia zostały zidentyfikowane elementy konfliktowości geosrodowiskowych występujące w regionie Wałbrzycha. Wykorzystano w tym celu szereg materiałów źródłowych, m.in. seryjne mapy geologiczne i hydrogeologiczne, geologiczno-gospodarcze, geo-środowiskowe, geologiczne bazy danych i materiały archiwalne, mapy topograficzne, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, jak również inne dane, np. z lokalnych portali internetowych. Analiza tych danych pozwoliła na wyróżnienie szeregu czynników ryzyka zgrupowanych w przedstawionych poniżej kategoriach:

- ✓ Obszary ochrony wód (w. lecznicze, w. pitne)

- ✓ Obszary górnicze
- ✓ Rezerwy przyrody / obszary ochrony
- ✓ Osuwiska
- ✓ Składowiska; obszary skażone
- ✓ Infrastruktura podziemna
- ✓ Ryzyko powodziowe

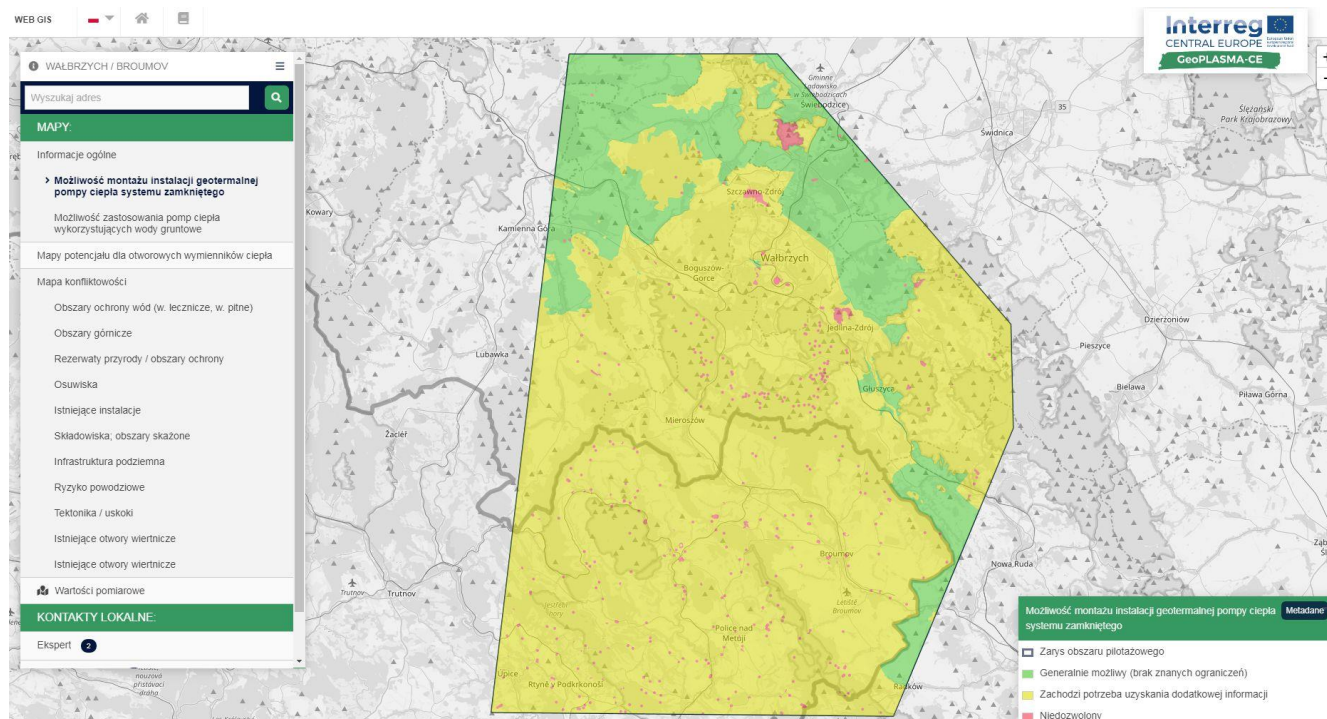
Poszczególne kategorie zostały przedstawione na portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE jako osobne warstwy z dalszym rozbiem na specyficzne czynniki konfliktowości. Jako przykład może posłużyć kategoria „Obszary górnicze”, która obejmuje takie czynniki jak: nieczynne kopalnie odkrywkowe (kamieniołomy), czynne kopalnie odkrywkowe (kamieniołomy), nieczynne kopalnie głębinowe, granice złóż, hałdy (pokopalniane). Fragment tego typu mapy konfliktowości dla obszaru miasta Wałbrzycha zaprezentowany na portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE przedstawia Rycina 9.



Ryc. 9. Mapa konfliktowości kategorii „Obszary górnicze” dla fragmentu obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; zrzut ekranu portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE. (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>)

Wszystkie pojedyncze czynniki konfliktowości w poszczególnych kategoriach zostały przypisane pod względem ich wpływu na możliwość montażu geotermalnych pomp ciepła systemów zamkniętych (typu solanka/woda, z otworowym wymiennikiem ciepła) do trzech klas: (1) montaż „generalnie możliwy (brak znanych ograniczeń)”, (2) montaż warunkowy gdzie „zachodzi potrzeba uzyskania dodatkowej informacji” oraz (3) montaż „nieodzwolony”. Zasięgi tego typu obszarów zostały odpowiednio oznaczone kolorem zielonym,

żółtym i czerwonym na zbiorczej mapie typu „światła ruchu drogowego” (tzw. traffic light map) prezentującej „Możliwość montażu instalacji geotermalnej pompy ciepła systemu zamkniętego” dla całego obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov (Ryc.10). Z uwagi na górski charakter obszaru pilotażowego Wałbrzycha i nieduże wydajności wód podziemnych uzyskiwane z przypowierzchniowych utworów, technologia GPC systemów otwartych (typu woda/woda), choć ma takie same uwarunkowania pod względem konfliktowości jak dla systemów zamkniętych, nie jest zalecana do stosowania.



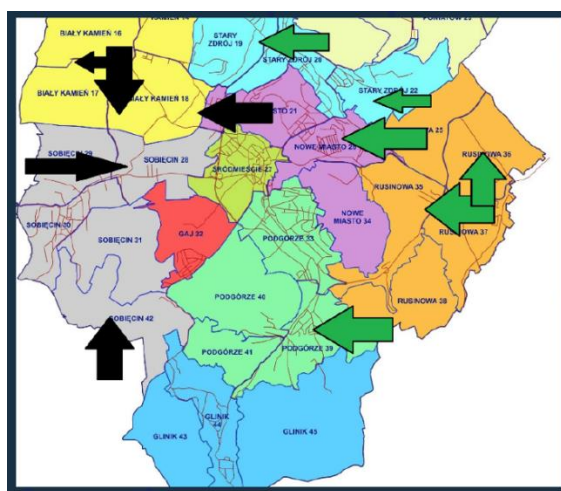
Ryc. 10. Mapa typu „światła ruchu drogowego” prezentująca możliwość montażu geotermalnych pomp ciepła systemu zamkniętego dla całego obszaru pilotażowego Wałbrzych-Broumov; zrzut ekranu dla portalu WEB-GIS projektu GeoPLASMA-CE. (<https://portal.geoPLASMA-ce.eu/>)

Mapa konfliktowości, w odniesieniu tylko dla części polskiej, wskazuje, że jedynie dla ok. ¼ powierzchni regionu Wałbrzycha nie zostały zidentyfikowane żadne przeciwwskazania lub ograniczenia dla montażu GPC. Obszary o takim statusie oznaczono na mapie konfliktowości kolorem zielonym. Należą do tej klasy następujące tereny: północna część miasta Wałbrzycha, w obrębie powiatu wałbrzyskiego duże fragmenty gmin Stare Bogaczowice, Czarny Bór i Głuszycza, zachodnia część gminy wiejskiej Nowa Ruda, powiatu kłodzkiego oraz południowa część gminy Bolków powiatu jaworskiego. Konieczna jest w tym miejscu uwaga, że prezentowana mapa konfliktowości ma jedynie charakter poglądowy i fakt, że wybrana przez potencjalnego użytkownika lokalizacja GPC znajduje się w polu zielonym tej mapy, nie ma formalnej mocy (prawnej) i nie zwalnia z obowiązku uzyskania zgody na wykorzystanie ciepła Ziemi od lokalnej administracji geologicznej.

Tereny dla których przewiduje się pełny zakaz montażu GPC, oznaczone na mapie konfliktowości kolorem czerwonym, obejmują: ścisłe rezerwy przyrody, osuwiska, strefy ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych, strefy A ochrony uzdrowiskowej, hałdy, składowiska i obszary skażone oraz infrastrukturę

podziemną (dawne obiekty podziemne z czasów II w. św. w G. Sowich). Taki zakres wykluczeń dla montażu GPC, wynika z ustanowionych przepisów prawnych i/lub potrzeby uzyskania całkowitej pewności dla uniknięcia sytuacji potencjalnego zagrożenia skażeniem wód podziemnych lub uszkodzenia/zniszczenia otworowego wymiennika ciepła np. wskutek ruchów masowych. W skali regionu Wałbrzycha udział terenów z wykluczeniem zastosowania GPC wynosi tylko kilka procent. Najważniejsze przypadki zakazu montażu GPC dotyczą ograniczonych obszarów w centrum miast uzdrowskich Szczawno Zdrój i Jedlina Zdrój i mają na celu ścisłą ochronę podłoża skalnego w bliskim otoczeniu ujęć wód leczniczych. Zaznaczone na mapie osuwiska (w postaci okręgów o promieniu 50m) dotyczą nowo zidentyfikowanych przez PIG-PIB lokalizacji tych form ruchów masowych, przede wszystkim na zalesionych obszarach Gór Wałbrzyjskich i G. Kamiennych.

Pozostałe, największe obszarowo na mapie konfliktowości i zaznaczone kolorem żółtym, są tereny objęte pewnymi ograniczeniami i tym samym wymagające uzyskania dodatkowych informacji w zakresie możliwości instalowania GPC. Taki stan rzeczy wynika z obecności w regionie Wałbrzycha licznych parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i obszarów NATURA 2000, na których obowiązują specjalne regulacje w zakresie budowy obiektów i towarzyszącej im infrastruktury, a więc także GPC. Drugim dużym rejonem z ograniczeniami dla montażu GPC są opisane wcześniej obszary i tereny górnicze dawnego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) z nieczynnymi kopalniami głębinowymi, infrastrukturą powierzchniową (szyby i sztolnie techniczne) i pokopalnianymi hałdami. Na obszarze tym obserwowane są szkody górnicze, przejawiające się m.in. osiadaniami budynków oraz wysięki wód spowodowane naturalnym podniesieniem zwierciadła wód gruntowych wskutek zaprzestania odwadniania kopalń. To ostatnie zjawisko, poprzez zmianę zawilgocenia skał podłoża może powodować zmianę stabilności i stateczności powierzchni terenu. Na obszarze DZW znajdują się też liczne miejsca po nielegalnej eksploatacji węgla kamiennego, tzw. „biedaszybach”, które w ostatnich latach były lokalizowane przez Straż Miejską i sukcesywnie likwidowane (zasypywane) (Ryc.11, 12). Obszary szkód górniczych i biedaszybów, nawet po ich rekultywacji, są problematyczne pod względem zapewnienia odpowiedniej jakości (szczelności) i stabilności otworów wiertniczych dla instalacji gruntowych pomp ciepła. Dlatego też potrzebna jest ich stała kontrola, inwentaryzacja i monitoring, a uzyskane dane o dokładnej lokalizacji nielegalnych wyrobisk na bieżąco przekazywane do geologa powiatowego.



Ryc. 11. Lokalizacja nielegalnego wydobycia węgla kamiennego (biedaszybów) na terenie miasta Wałbrzycha wg stanu na rok 2017, strzałki czarne: tereny z istniejącymi biedaszybami, strzałki zielone: tereny zrehabilitowane (źródło: materiały Straży Miejskiej miasta Wałbrzycha)

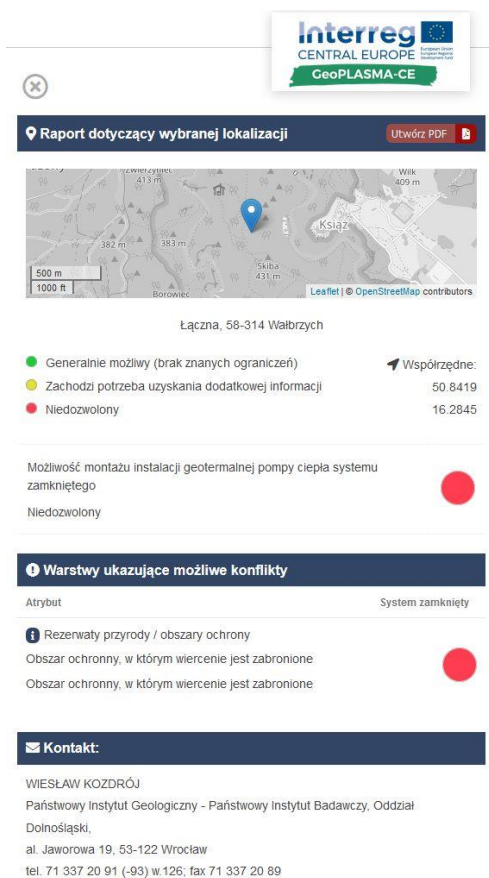


Ryc. 12. Lokalizacja licznych dołów po nielegalnym wydobyciu węgla kamiennego w dzielnicy Sobiecín, na zachód od ul. Sportowej (źródło: zdjęcie satelitarne Google Earth)

Obszary warunkowej możliwości montażu GPC odnoszą się również do obszarów pogórnich dawnej kopalni barytu w Boguszowie-Gorcach, licznych czynnych lub nieczynnych kamieniołomów, w których prowadzono eksploatację surowców skalnych i/lub posiadających zdefiniowane granice złóż, a także stref pośredniej ochrony wód podziemnych. Instalacja GPC dla tych lokalizacji będzie możliwa po uzyskaniu zgody ze strony organu administracji geologicznej. W wystosowanej do inwestora decyzji powinien znaleźć się opis zidentyfikowanych dla danej lokalizacji ryzyk i konfliktów geośrodowiskowych oraz sposobu postępowania w przypadku zaistnienia niekorzystnych zdarzeń mogących mieć wpływ na prawidłowe wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi.

Jednym z elementów map konfliktowości jest warstwa przedstawiająca położenie istniejących instalacji GPC. Choć warstwa taka, o charakterze roboczym, została opracowana dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha (Ryc.7) to z uwagi na brak zwrotnego potwierdzenia o ostatecznym uruchomieniu tych urządzeń, w formie dokumentacji powykonawczych przekazanych do geologów powiatowych, warstwa ta nie została upubliczniona na portalu projektu GeoPLASMA-CE. Prezentacja tych danych może nastąpić w przyszłości po dokonaniu niezbędnej weryfikacji. Mapa lokalizacji urządzeń GPC pozwoli wówczas użytkownikowi portalu uzyskać wiedzę czy w sąsiedztwie objętej zainteresowaniem działki zostało już zainstalowane inne urządzenie GPC. Lokalizacja działających otworowych wymienników ciepła powinna być brana pod uwagę na etapie planowania nowej GPC z uwagi na ich potencjalne, negatywne oddziaływanie w przypadku zbyt małej odległości pomiędzy wymiennikami. Zalecana, minimalna odległość pomiędzy otworowymi wymiennikami ciepła powinna wynosić ok. 8-10m (ok. 10% długości wymiennika ciepła). Informację o występujących GPC w sąsiedztwie można uzyskać u geologa powiatowego, do którego trafiają projekty prac geologicznych i dokumentacje powykonawcze w zakresie prac wiertniczych wykonanych na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi.

W celu ułatwienia użytkownikowi przeglądającemu mapy konfliktowości dla oceny wybranej lokalizacji, w przeglądarce WEB-GIS portalu została wprowadzona funkcja generacji raportu zawierającego informację o możliwości montażu GPC (dozwolony / warunkowy / niedozwolony) i kategoriach istniejących tam geozagrożeń (przykładowy raport ukazuje Ryc. 13). Dodatkowo istnieje możliwość utworzenia raportu w formie pliku pdf i jego wydruku.



Ryc. 13. Przykładowy raport dla wybranej lokalizacji na obszarze Rezerwatu Przełomy pod Książem k. Wałbrzycha informujący o niedozwolonej tam możliwości montażu geotermalnej pompy ciepła.

Mapy konfliktowości posiadają uzupełniającą warstwę informującą o lokalizacji archiwalnych otworów wiertniczych o głębokości większej niż 10m. Na podstawie profili litologicznych tych otworów można w sposób szczegółowy określić układ i typ warstw skalnych np. na potrzeby wykonania projektu robót geologicznych dla wykorzystania ciepła Ziemi. Część profili dla głębszych otworów można pobrać z portalu baz danych PIG-PIB lub uzyskać od realizatorów projektu GeoPLASMA-CE w Oddziale Dolnośląskim PIG-PIB.

7.2. Związek między budową geologiczną, a efektywnością energetyczną geotermalnych pomp ciepła.

Płytką geotermia to odnawialne źródło energii (OZE) wykorzystujące naturalne ciepło wnętrza Ziemi, a najpopularniejszą formą jej praktycznego zastosowania są gruntowe pompy ciepła z pionowymi wymiennikami ciepła zamontowanymi w otworach wiertniczych o maksymalnej głębokości do 150-200 m p.p.t. Dobre rozpoznanie budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych jest podstawowym warunkiem do prawidłowego zaprojektowania dobrze funkcjonujących i ekonomicznie opłacalnych instalacji geotermalnych pomp ciepła (GPC). Najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na efektywność energetyczną GPC systemów zamkniętych z otworowym wymiennikiem ciepła są właściwości termiczne skał podłoża. Własności te, w kategoriach ilościowych, wyrażone są przez przewodność (przewodnictwo) cieplną skał (λ , lambda) podaną w jednostkach: $W/(m \cdot K)$. Wybrane przykłady przewodności skał przedstawione w Tabeli 10, wskazują na duże zróżnicowane wartości w zależności od typu i genezy skał (luźne/zwięzłe, osadowe, magmowe,



metamorficzne). Dodatkowo, skały mogą się znacznie różnić pod względem przewodności w obrębie tego samego typu, w zależności od petrografii czyli składu mineralnego, porowatości, szczelinowatości bądź stopnia zwietrzenia. Ukazane w Tabeli 11 dane pochodzą z niemieckiego poradnika fachowego dla projektantów gruntowych pomp ciepła (VDI, 2010) i są syntezą pomiarów przewodności cieplnej wielu prób skał wykonanych przez różne laboratoria. Zbliżone w wartościach dane są stosowane do wymiarowania geotermalnych pomp ciepła przy użyciu oprogramowania EED (Earth Energy Designer) firmy Blocon. Te same (jak w EED) pomiary przewodności są także zalecane do stosowania w „Wytocznych wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła” wydanym przez Polskie Stowarzyszenie Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC, 2013).

Tabela 11. Wybrane przykłady wartości przewodności cieplnej skał (źródło: VDI 4640 Blatt 1 / Part 1, 2010).

Typ skał	Przewodność cieplna λ (W/m ² *K)	
	Przedział wartości	Wartości typowe
Bazalt	1,3 - 2,3	1,7
Granit	2,1 - 4,1	3,2
Ryolit	3,1 - 3,4	3,3
Marmur	2,1 - 3,1	2,5
Gnejs	1,9 - 4,0	2,9
Kwarcyt	5,0 - 6,0	5,5
Łolupki	1,5 - 2,6	2,1
Margle	1,9 - 2,9	2,3
Piaskowce	1,9 - 4,6	2,8
Mułowce i iłowce	1,1 - 3,4	2,2
Węgiel kamienny	0,3 - 0,6	0,4
Żwiry, suche	0,4 - 0,9	0,4
Żwiry, zawodnione	1,6 - 2,5	1,8
Gliny zwałowe	1,1 - 2,9	2,4
Piaski, suche	0,3 - 0,9	0,4
Piaski, zawodnione	2,0 - 3,0	2,4
Muły / iły, suche	0,4 - 1,0	0,5
Muły / iły, zawodnione	1,1 - 3,1	1,8

Pomierzone w warunkach laboratoryjnych wartości przewodności cieplnej są generalnie najmniejsze ($\lambda=0,3-1,0$) dla gruntów typu luźnych skał suchych (piaski, muły), które wyraźnie wzrastają (nawet do $\lambda=3,1$) dla tych samych skał będących w stanie zawodnienia, czyli znajdujących się poniżej pierwszego poziomu wód podziemnych. Bardzo niskie wartości λ (0,4 - 0,6) mają utwory pochodzenia organicznego, takie jak torfy, węgle brunatne i węgle kamienne. Generalnie, skały dla których wielkość λ jest mniejsza niż 1 są uznawane za złe, a mniejsze niż 2 za mało korzystne dla gruntowych pomp ciepła, albowiem w miejscach ich występowania, dla uzyskania odpowiedniej produkcji ciepła, należy wykonać głębsze otwory wiertnicze lub większą ich ilość. Większość skał osadowych, wulkanicznych i metamorficznych posiada średnie wartości λ w



granicach 2-3, które można uznać za dobre. Bardzo dobre wartości λ w przedziale 3-4, a więc najlepsze pod względem warunków cieplnych dla GPC, posiada szereg kwaśnych skał magmowych (np. granitów). Rzadziej spotyka się wybitnie korzystne skały o λ powyżej 4 reprezentowane przez niektóre skały metamorficzne np. kwarcyty. Z uwagi na duże różnice w pomiarach przewodności cieplnej nawet tych samych rodzajów skał, zaleca się, aby do projektowania wydajności otworowych wymienników ciepła nie zawsze używać wartości typowych (podręcznikowych), lecz w miarę dostępności, wartości bezpośrednio pomierzonych dla skał występujących na danym obszarze.

7.3. Mapy potencjału płytkiej energii geotermalnej.

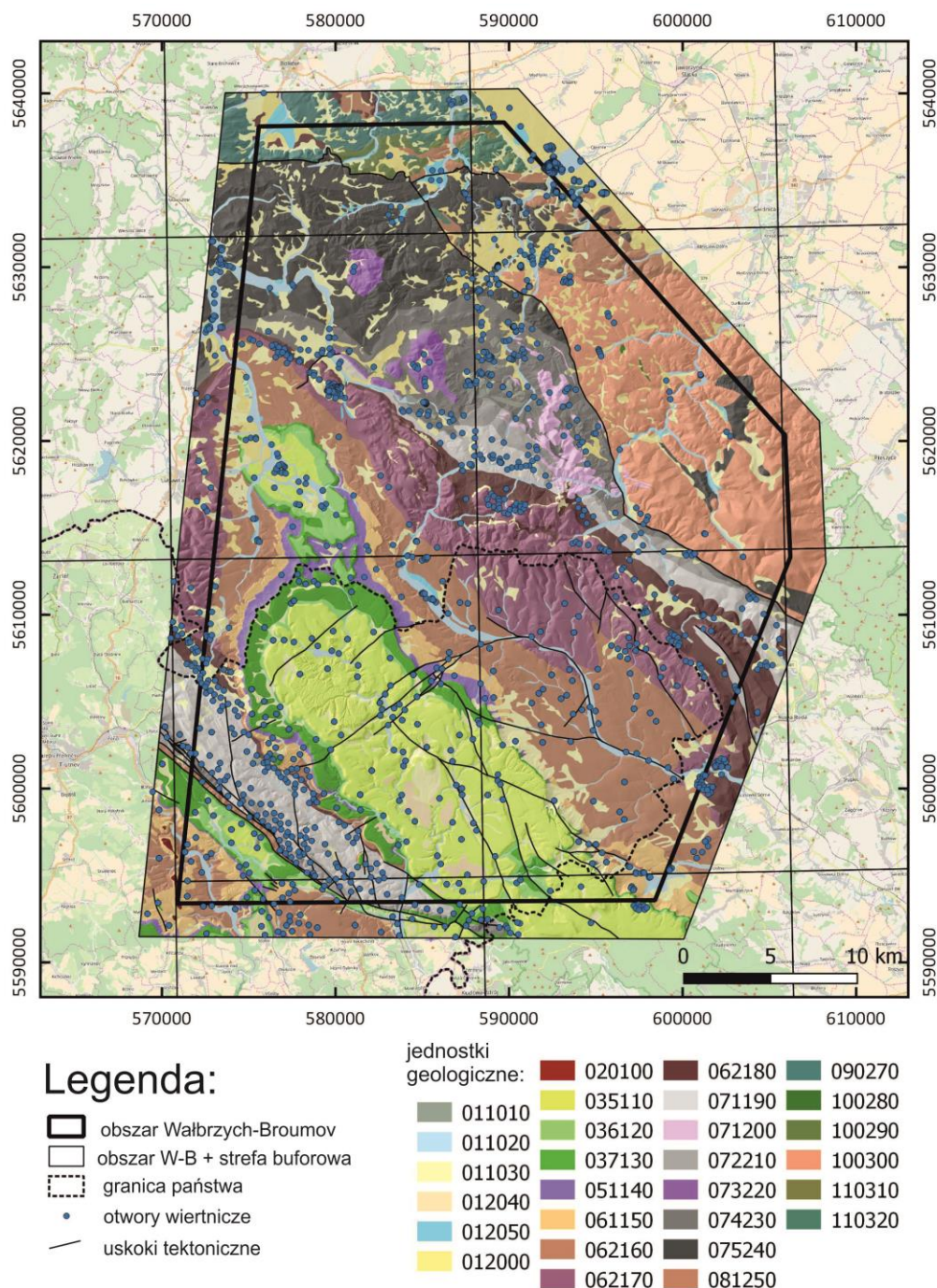
Aby oszacować potencjał energetyczny płytkiej geotermii na transgranicznym obszarze pilotażowym Wałbrzych-Broumov, PIG-PIB wspólnie z czeską służbą geologiczną opracował uproszczony, schemat jednostek lito-stratygraficznych (tzw. jednostki HGK, Ryc.14), ujednoliconą mapę geologiczną (Ryc.15), a następnie trójwymiarowy model geologiczny do głębokości 200 m. Model ten, oraz użyte do jego konstrukcji sparametryzowane pod względem wartości przewodności cieplnej profile otworów wiertniczych wykorzystano do sporządzenia map potencjału płytkiej geotermii.

W regionie Wałbrzycha nie były do tej pory prowadzone systematyczne badania gruntów i skał pod kątem ich przewodności cieplnej w celu zastosowania ich dla optymalizacji GPC. W ramach projektu GeoPLASMA-CE PIG-PIB wykonał po raz pierwszy tego typu pomiary dla 75 prób skalnych, w tym dla 70 skał zwięzłych, oraz pięciu prób gruntów luźnych. Przewodność cieplna skał zwięzłych była badana tylko w stanie suchym za pomocą urządzenia TCS (ang. thermal conductivity scanner), a pomiary gruntów luźnych, zarówno w stanie suchym jak i wilgotnym, przy użyciu tzw. metody igłowej. Syntetyczne wyniki tych pomiarów i obliczeń, z uwzględnieniem przynależności prób do jednostek lito-stratygraficznych obszaru pilotażowego Wałbrzycha przedstawia Tabela 12.



kod jednostki "HGK"	wiek jednostki	dominujące skały tworzące jednostki lito-stratygraficzne
011010	HOLOCEN	Utwory antropogeniczne (hałdy, nasypy)
011020		Osady rzeczne (piaski, żwiry, mułki)
011030		Osady deluwialne (gliny, rumosze skalne, piaski, żwiry)
012040	PLEISTOCEN	Lessy
012050		Piaski i żwiry tarasów zalewowych
012000		Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub tarasów rzecznych
020100	TRZECIORZĘD	Iły i piaski miejscami z węglem brunatnym
035110	GÓRNY TURON/ ŚRODKOWY TURON	Piaskowce
036120	DOLNY TURON / CENOMAN	Mułowce i piaskowce
037130	CENOMAN	Piaskowce
051140	DOLNY TRIAS	Piaskowce
061150	GÓRNY PERM	Piaskowce, zlepieńce, węglany, mułowce
062160	DOLNY PERM	Mułowce, iłowce, piaskowce, zlepieńce, węglany - seria osadowa nad wulkanitami
062170	DOLNY PERM	Kompleks wulkaniczny III (tufy, ryolity)
062180	DOLNY PERM	Piaskowce, mułowce, iłowce, zlepieńce - seria osadowa pod wulkanitami
071190	GÓRNY KARBON	Zlepieńce, piaskowce, iłowce, mułowce
071200	GÓRNY KARBON	Kompleks wulkaniczny II (trachyandezyty, ryolity, tufy)
072210	GÓRNY KARBON	Piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce
073220	GÓRNY KARBON	Kompleks wulkaniczny I (ryodacyty, ryolity)
074230	GÓRNY KARBON	Piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce z węglem kamiennym
075240	DOLNY KARBON	Zlepieńce, piaskowce, mułowce, andezyty
081250	GÓRNY DEWON	Piaskowce, zlepieńce, mułowce + węglany
088260	SYLUR / DEWON	Gabra
090270	SYLUR	Fyllity i zieleńce
100280	ORDOWIK / DEWON	Amfibolity
100290	ORDOWIK	Fyllity, kwarcyty, metatrachyty
100300	ORDOWIK	Gnejsy, migmatyty, granulity
110310	KAMBR / ORDOWIK	Metagranity, mylonity, kataklazyty
110320	KAMBR / ORDOWIK	Zieleńce i łupki zieleńcowe

Ryc. 14. Uproszczony schemat jednostek lito-stratygraficznych dla transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych – Broumov. Kody numeryczne jednostek „HGK” odpowiadają oznaczeniom wydzielań skalnych na mapie geologicznej (Ryc.15).



Ryc. 15. Mapa geologiczna dla transgranicznego obszaru pilotażowego Wałbrzych – Broumov przedstawiająca zasięg jednostek lito-stratygraficznych. Objaśnienia kodów numerycznych jednostek (HGK) przedstawiono na Ryc.14.

Tabela 12. Wyniki pomiarów przewodności cieplnej λ dla reprezentatywnych skał z obszaru pilotażowego Wałbrzych lub jego okolic, b.a. – brak analizy

Lokalizacja próby skalnej	Kod jednostki [HGK]	Opis jednostki lito-stratygraficznej	Oznaczenie próby skalnej	Typ petrograficzny skał	Wartość przewodności cieplnej λ [W/m * K] skała sucha	Wartość przewodności cieplnej λ [W/m * K] skała zawodniona
Bystrzyca Dolna	11030	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR03-W-GZ	saprolit (głina deluwialna)	1,93	1,93
Bystrzyca Dolna	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR04-W-PR	piasek drobnziarnisty, pylasty z CaCO ₃	0,28	2,54
Bystrzyca Dolna	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR04-W-PR	piasek glinisty	0,35	2,64
Bystrzyca Dolna	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR05 - W-M	pyły piaszczyste	0,62	2,14
Mokrzyszów	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR02- Mokrzyszów	piasek drobnziarnisty ze żwirem	0,31	2,89
Mokrzyszów	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR02- Mokrzyszów	żwiry piaszczyste (pospółka)	0,47	3,28
Domanów	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR01 - Domanów	piasek średni-ziarnisty ze żwirem	0,36	3
Domanów	12000	Q-Plejstocen: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe lub terasów rzecznych	PR01 - Domanów	piasek drobno-ziarnisty ze żwirem	0,32	2,72
Krzyszówek - nieczynna kopalnia piasku	35110	kreda górna - turon	G21	piaskowiec	1,65	b.a
Gorzyszów (rejon grupy skał Głazy Krasnoludków)	35110	kreda górna - turon	G20	piaskowiec	1,94	b.a
Różana (Czartoskie Skały)	51140	trias	G18B	piaskowiec czerwony	1,89	b.a
Różana (Czartoskie Skały)	51140	trias	G18A	piaskowiec jasnożółty	2,11	b.a
Kochanów	61150	perm górny (turyng)	G19C	wapień	3,67	b.a
Kochanów	61150	perm górny (turyng)	G19A	piaskowiec	3,59	b.a
Golińsk	62160	perm dolny (sakson/autun)	G17	piaskowiec	3,14	b.a
Kochanów	61150	perm górny (turyng)	G19B	zlepianiec / konglomerat	2,12	b.a
Golińsk	62160	perm dolny (sakson/autun)	G17A	zlepianiec / konglomerat	1,76	b.a
Głuszycza	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G10A	ryolit ciemnoszary	2,86	b.a
Głuszycza	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G10B	ryolit	2,86	b.a
Głuszycza	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G10C	ryolit różowy	2,89	b.a
Rybница Mała	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G11	ryolit	2,49	b.a
Unistaw Śląski (parking)	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G16	ryolit (wulkanit kwaśny, drobnziarnisty)	1,81	b.a
Czadrów - nieczynny kamieniołom melafiru	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G22A	trachybazalt o strukturze migdałowej	1,97	b.a
Czadrów - nieczynny kamieniołom melafiru	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G22B	trachybazalt o strukturze afanitowej	1,91	b.a
Rybница - kamieniołom melafiru	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G14	trachybazalt	2,03	b.a
Boguszów-Gorce	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G23	trachybazalt	2,16	b.a



Głuszyca Górna - nieczynny kamieniołom	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G09	trachybazalt	1,86	b.a
Lesieniec Stary	62170	perm dolny (autun) - Kompleks wulkaniczny III	G24	trachybazalt	1,81	b.a
Ludwikowice / Świerki Dolne	62180	perm dolny (autun) - formacja z Krajanowa	G08A	piaskowiec	3,53	b.a
Ludwikowice / Świerki Dolne	62180	perm dolny (autun) - formacja z Krajanowa	G08B	zlepianiec / konglomerat	3,85	b.a
Rybnica Mała	71190	karbon górny (stefan) - formacja z Glinika	G13A	piaskowiec	3,06	b.a
Ludwikowice	71190	karbon górny (stefan) - formacja z Glinika	G12	piaskowiec	3,66	b.a
Rybnica Mała	71190	karbon górny (stefan) - formacja z Glinika	G13B	zlepianiec / konglomerat drobnziarnisty	3,49	b.a
Unisław Śląski	71190	karbon górny (stefan) - formacja z Glinika	G15A	zlepianiec / konglomerat drobnziarnisty	2,94	b.a
Unisław Śląski	71190	karbon górny (stefan) - formacja z Glinika	G15B	zlepianiec / konglomerat grubziarnisty	4,22	b.a
Wałbrzych Podgórze - stary kamieniołom	71200	karbon górny (stefan) - kompleks wulkaniczny II	G26A	ryolit o strukturze afanitowej	2,09	b.a
Wałbrzych Podgórze - stary kamieniołom	71200	karbon górny (stefan) - kompleks wulkaniczny II	G26B	ryolit o strukturze migdatowcowej	2	b.a
Wałbrzych Podgórze - stary kamieniołom	71200	karbon górny (stefan) - kompleks wulkaniczny II	G26C	ryolit	2,16	b.a
Wałbrzych Podgórze - stary kamieniołom	71200	karbon górny (stefan) - kompleks wulkaniczny II	G26E	tuf ryolitowy zwietrzały (porowaty)	2,39	b.a
Wałbrzych - Glinik	72210	karbon górny (westfal D,E) - formacja z Glinika	G27	piaskowiec	3,37	b.a
Jedlina Zdrój	74230	karbon górny (westfal A,B,C)- warstwy zaclerskie	G25B	piaskowiec zlepieńcowaty	2,76	b.a
Jedlina Zdrój	74230	karbon górny (westfal A,B,C)- warstwy zaclerskie	G25A	piaskowiec drobnziarnisty	2,4	b.a
Wałbrzych - Sobięcin	74230	karbon górny (westfal A,B,C)- warstwy zaclerskie	G28A	piaskowiec	2,64	b.a
Wałbrzych - Parkowa Góra	74230	karbon górny (westfal A,B,C)- warstwy zaclerskie	G39	piaskowiec zlepieńcowaty	2,53	b.a
Wałbrzych - Sobięcin	74230	karbon górny (westfal A,B,C)- warstwy zaclerskie	G28B	zlepianiec / konglomerat	2,64	b.a
Biały Kamień	74230	karbon górny (namur - westfal) - warstwy z Białego Kamienia	G41A	piaskowiec średnioziarnisty	2,61	b.a
Biały Kamień	74230	karbon górny (namur - westfal) - warstwy z Białego Kamienia	G41B	piaskowiec grubziarnisty	2,43	b.a
Biały Kamień	74230	karbon górny (namur - westfal) - warstwy z Białego Kamienia	G41C	piaskowiec zlepieńcowaty	2,68	b.a
Szczawno Zdrój (stary kamieniołom)	74230	karbon górny (namur) - formacja z Wałbrzycha	G40A	piaskowiec grubziarnisty z otoczkami	3,61	b.a
Szczawno Zdrój (stary kamieniołom)	74230	karbon górny (namur) - formacja z Wałbrzycha	G40B	piaskowiec średnioziarnisty	2,63	b.a
Szczawno Zdrój (stary kamieniołom)	74230	karbon górny (namur) - formacja z Wałbrzycha	G40C	piaskowiec drobnziarnisty	3,26	b.a
Glinno	75240	karbon dolny (wizen)	G06B	piaskowiec	2,05	b.a
Glinno	75240	karbon dolny (wizen)	G06A	tupek	1,83	b.a
Walim-wzg.Wawel	75240	karbon dolny (wizen)	G07	zlepianiec / konglomerat	3,8	b.a
Kondratów	75240	karbon dolny (wizen górny) - formacja ze Szczawna	G42A	piaskowiec grubziarnisty	2,87	b.a
Kondratów	75240	karbon dolny (wizen górny) - formacja ze Szczawna	G42B	piaskowiec drobnziarnisty / mułowiec	1,61	b.a
Kondratów	75240	karbon dolny (wizen górny) - formacja ze Szczawna	G42C	mułowiec / tupek ilasty	2,22	b.a
Nowe Bogaczowice	75240	karbon dolny (wizen środkowy) - kulm - formacja z Lubomina	G31	piaskowiec	2,48	b.a
Stare Bogaczowice	75240	karbon dolny (wizen dolny) - kulm - formacje ze Starych Bogaczowic	G32	piaskowiec	2,52	b.a
Pelcznica	75240	karbon dolny (turnej dolny) - kulm - formacja z Książa	G37A	piaskowiec zlepieńcowaty (zlepienie gnejsowe)	2,89	b.a
Góra Czyżowa - Krucza	75240	karbon dolny (turnej dolny) - kulm - formacja z Chwałiszowa	G33	brekcja osadowa - zlepianiec polimiktyczny	2,71	b.a

Świebodzice	81250	dewon (famen górny)- formacja z Pelcznicy	G36	zlepienieć drobnziarnisty	2,85	b.a
Pelcznica	81250	dewon (famen górny)- formacja z Pelcznicy	G38	mułowiec i tupek ilasty	2,47	b.a
Chwałiszów	81250	dewon (famen górny)- formacja z Pelcznicy	G34B	zlepienieć / konglomerat	2,59	b.a
Witoszów	81250	dewon (fran-famen)- flisz - formacja z Pogorzały	G44	mułowiec / tupek ilasty	2,76	b.a
Witoszów	81250	dewon (fran-famen)- flisz - formacja z Pogorzały	G44A	piaskowiec / mułowiec	2,8	b.a
Witoszów	81250	dewon (fran-famen)- flisz - formacja z Pogorzały	G43	piaskowiec	2,99	b.a
Nagórniki	90270	sylur (metamorfik kaczawski)	G30	zieleniec	2,29	b.a
Domanów	90270	sylur (metamorfik kaczawski)	G29	zieleniec	2,61	b.a
Cieszów	90270	sylur (metamorfik kaczawski)	G35A	zieleniec	2,43	b.a
Cieszów	90270	sylur (metamorfik kaczawski)	G35B	kwaśna skała wulkaniczna	2,9	b.a
Zagórze Śląskie - zapora	100300	ordowik (blok gnejsowy Gór Sowich)	GP02	gnejs	3	b.a
Zagórze Śląskie - zapora	100300	ordowik (blok gnejsowy Gór Sowich)	GP01	gnejs	2,46	b.a
Walim + sztolnia	100300	ordowik (blok gnejsowy Gór Sowich)	G05	gnejs	3,06	b.a
Jugowice	100300	ordowik (blok gnejsowy Gór Sowich)	GP04	gnejs	2,48	b.a
Zagórze Śl. - Fregata	100300	ordowik (blok gnejsowy Gór Sowich)	GP03	granulit	2,76	b.a

Uzyskane wyniki pomiarów przewodności cieplnej skał z rejonu Wałbrzycha można określić jako dobre i bardzo dobre, dla przeważającej grupy skał zawierające się w przedziale wartości λ od 2,4 do 3,0. Nawet w przypadku najmłodszych utworów czwartorzędowych (wieku plejstoceniowego) mających niskie wartości λ w stanie suchym, ich wielkości w stanie zawodnionym, co jest najczęstszym przypadkiem, osiągają 2, a dla żwirów piaszczystych nawet 3,28. Nieco niższe niż oczekiwane, poniżej 2, okazały się pomiary dla piaskowców górnej kredy i triasu niecki śródsudeckiej oraz permskich i karbońskich skał wulkanicznych, nawet ich odmian kwaśnych. Natomiast zdecydowanie powyżej oczekiwań (ponad 2,5) lokują się wartości przewodności cieplnej dominujących w niecce śródsudeckiej skał osadowych permu i karbonu, a zwłaszcza piaskowców i zlepieńców górnego permu (turyngu) oraz formacji z Krajanowa i Glinika, dla których zarejestrowano wartości λ powyżej 3 (maks. 4,22). Tak wysokie wartości mają związek z dużą ilością ziaren i otoczków kwarcowych zawartych w tych skałach. Starsze skały jednostek otaczających nieckę śródsudecką tj. dewonu i karbonu dolnego struktury Świebodzic, zielenców syluru w metamorfiku kaczawskiego i ordowickich gnejsów bloku Gór Sowich również odznaczają się korzystnymi wartościami λ w granicach 2,5 - 3.

Podobne wartości przewodności cieplnej skał zostały uzyskane dla kilkunastu prób skał górnego karbonu, permu, triasu i górnej kredy pobranych z czeskiej części obszaru pilotażowego Broumov przez czeską służbę geologiczną.

Na potrzeby projektu GeoPLASMA-CE wykonano też dwa testy reakcji termicznej, tzw. TRT - ang. *thermal response test*, które w sposób precyzyjny pozwalają na określenie średniej wartości przewodności cieplnej dla wszystkich typów skał na całej długości otworu wiertniczego. Badania te wykonano w Boguszowie-Gorcach i Dobromierzu w otworach przygotowanych do montażu otworowego wymiennika ciepła o głębokości odpowiednio 92m i 100m. Test TRT w Boguszowie-Gorcach został wykonany w utworach karbonu górnego (w wy z Glinika) zbudowanych z czerwono zabarwionych itowców i mułowców z wkładkami piaskowców zlepieńcowatych. Dla całej sekwencji tych skał uzyskano wynik $\lambda = 2,85$. W Dobromierzu, przeprowadzony w utworach permu dolnego (czerwony spagowiec) zbudowanych ze zlepieńców i piaskowców z wkładkami mułowców pomiar TRT dostarczył wynik $\lambda = 2,60$. Oba wyniki można określić jako dobre, wskazujące na korzystne warunki geologiczne dla zastosowania GPC.

Uzyskane podczas działań projektu GeoPLASMA-CE laboratoryjne i terenowe pomiary przewodności cieplnej skał, zostały wykorzystane do parametryzacji profili otworów wiertniczych na badanym obszarze pilotażowym Wałbrzych-Broumov, a następnie do przeprowadzenia obliczeń oraz konstrukcji map potencjału płytkiej geotermii. Należy w tym miejscu nadmienić, że do celów kalkulacji map ukazujących średnie wartości przewodności cieplnej skał, dla niektórych typów skał użyte zostały wartości λ w stanie wilgotnym podwyższone o około 10-15% w stosunku do skał suchych, przy założeniu zróżnicowanego stopnia porowatości i szczelinowatości. Wartości λ dla typów petrograficznych skał, które nie były analizowane w ramach działań projektu GeoPLASMA, a zostały użyte do parametryzacji profili otworów wiertniczych pochodzą z baz danych innych partnerów projektu lub dostępnych danych literaturowych. Sumaryczne zestawienie typów petrograficznych skał dla obszaru Wałbrzycha, z przypisanymi im wartościami λ w stanie suchym i wilgotnym, które posłużyły do sporządzenia map potencjału płytkiej geotermii przedstawia Tabela 13.

Tabela 13. Zestawienie typów petrograficznych skał dla obszaru Wałbrzycha, z przypisanymi im wartościami λ w stanie suchym i wilgotnym, które posłużyły do sporządzenia map potencjału płytkiej geotermii dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha.

Geneza skał	Typ petrograficzny skał	rekomendowana wartość przewodności cieplnej dla skał w stanie suchym [W/m*K]	rekomendowana wartość przewodności cieplnej dla skał w stanie nasyconym wodą [W/m*K]
skały osadowe luźne + utwory antropogeniczne	gleba	2,1	2,8
	gliny	2,4	2,4
	humus / torf	0,4	1,0
	ity	0,5	1,8
	muły	0,5	1,7
	otoczaki (w uworach luźnych)	0,4	1,8
	piaski	0,32	2,76
	piaski (pylaste)	0,4	2,4
	pospółka	0,4	1,8
	pyły	0,62	2,14
	utwory antropogeniczne	0,5	1,7
	żwiry	0,47	3,28
skały osadowe zwięzłe	czerty	3,6	3,6
	dolomity	3,09	3,09
	ignimbryty	1,9	1,9
	łuki ilasta/iłowce	2,0	2,0
	margle	2,4	2,4
	mułowce górnego dewonu	2,62	2,62
	mułowce (wieku karbońskiego)	2,11	2,11
	mułowce (wieku górnej kredy)	2,9	2,9
	piaskowce +mułowce+iłowce (nierozdzielone)	2,2	2,2
	piaskowce (wieku dolnego karbonu)	2,40	2,76



	piaskowce (wieku dolnego permu)	2,9	3,3
	piaskowiec (wieku górnego dewonu)	2,90	3,3
	piaskowce (wieku górnego karbonu - westfalu)	2,9	3,3
	piaskowiec (wieku górnego karbonu - stefanu)	2,3	2,6
	piaskowce (wieku górnego karbonu - namuru)	2,78	3,2
	piaskowce (wieku górnego permu)	3,34	3,8
	piaskowce (wieku górnego triasu)	1,9	2,2
	piaskowce (wieku górnej kredy - górny/środkowy turon)	1,9	2,2
	piaskowce (wieku górnej kredy - cenoman)	2,4	2,76
	piaskowce zwietrzale	0,5	1,7
	skały piroklastyczne i wulkanoklastyczne	1,1	1,1
	wapienie	3,67	3,67
	węgle kamienne	0,3	0,6
	zlepieńce (wieku dolnego karbonu)	3,26	3,26
	zlepieńce (wieku dolnego permu)	2,8	2,8
	zlepieńce (wieku górnego dewonu)	2,72	2,72
	zlepieńce (wieku górnego karbonu)	3,9	3,9
	zlepieńce (wieku górnego permu)	2,12	2,12
	zlepieńce+piaskowce+iłowce (nierozdzielone)	2,5	2,5
	zlepieńce+piaskowce+mułowce (nierozdzielone)	2,2	2,2
	żwirowce	1,8	1,8
skały magmowe	brekcje skał wulkanicznych	2,3	2,3
	gabra	2	2
	granity	3,2	3,2
	pegmatyty	3,2	3,2
	porfiry / ryolity	2,32	2,32
	ryodacyty	3,3	3,3
	trachybazalt/ trachyandezyt/melafir	1,8	1,8
	trachity	2,8	2,8
	tufy	2,05	2,05
skały metamorficzne	fyllity / łupki grafitowe	2,9	2,9
	fyllity zwietrzale / fylfony	0,5	1,7
	gnejsy	2,75	2,75
	granulity	2,76	2,76
	marmury	2,1	2,1
	migmatyty	2,9	2,9
	zieleńce	2,44	2,44
	zieleńce skataklastyczne	0,5	1,7

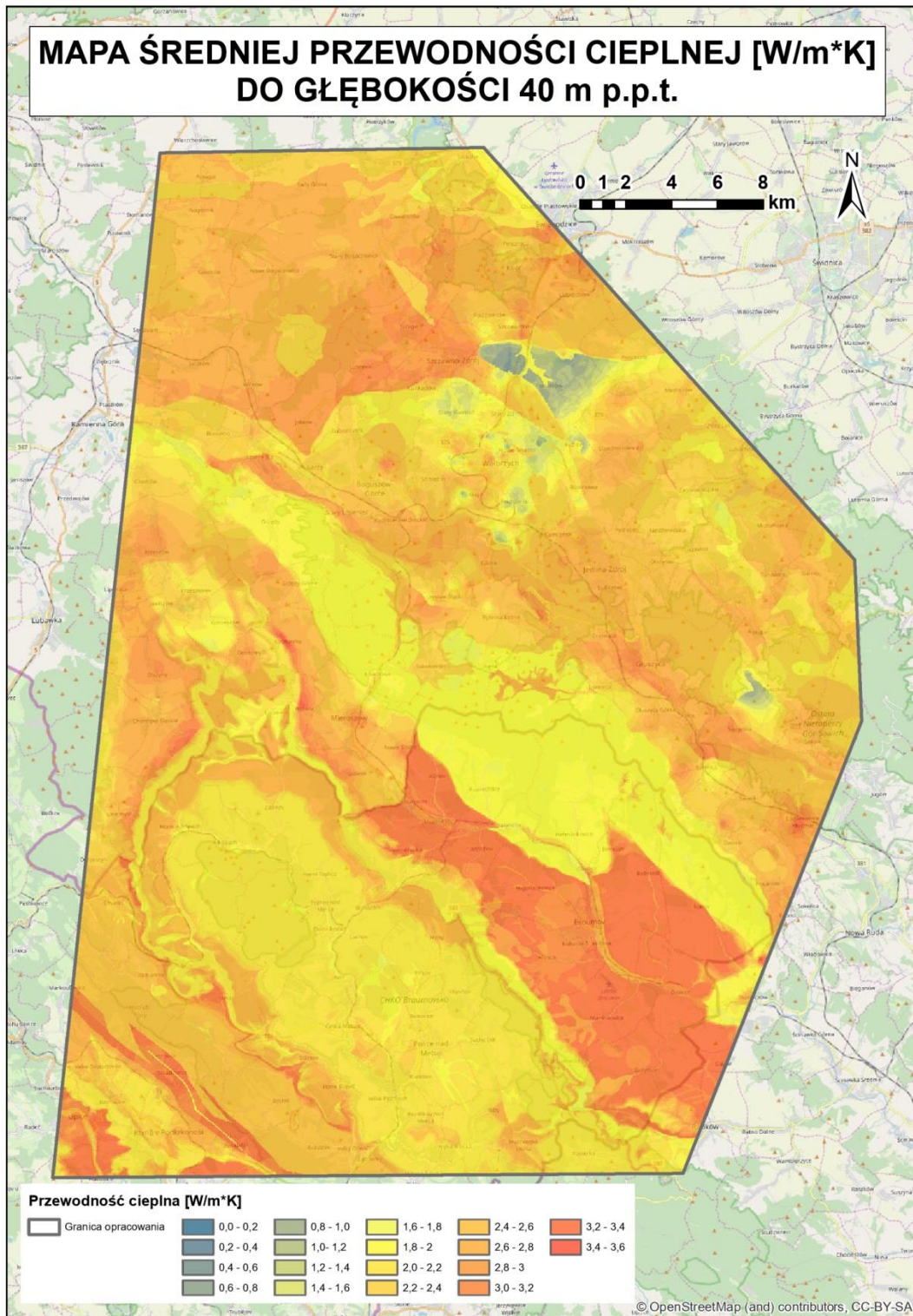


	zwietrzale skały zwięzłe (w ogólności)	0,5	1,7
--	--	-----	-----

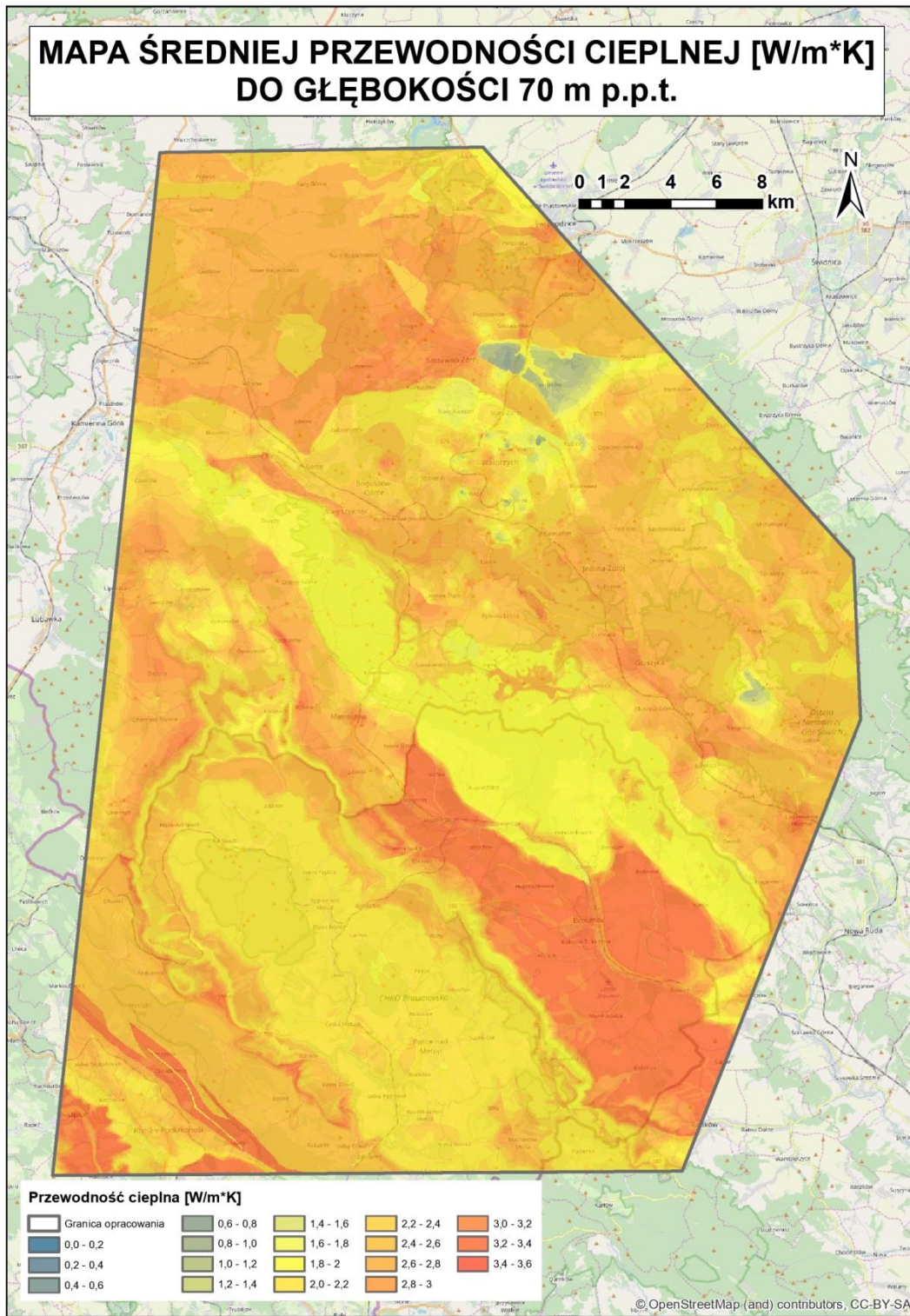
Podjęcie decyzji o instalacji gruntowych pomp ciepła w nowych lub modernizowanych budynkach powinno być poprzedzone audytem energetycznym, uzasadniającym określone rozwiązania techniczne, również pod względem efektywności energetycznej. Przy planowaniu instalacji pompy ciepła z pionowym wymiennikiem ciepła istotną rolę dla oceny przyszłej mocy odgrywają właściwości fizyko-termiczne skał podłoża. Właściwości te powinny być rozpoznane dla konkretnej, punktowej lokalizacji w ramach obowiązkowego opracowania projektu badań geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi. Wstępną ocenę tych właściwości można uzyskać dzięki opracowanym w ramach projektu GeoPLASMA-CE mapom potencjału płytkiej geotermii, przedstawiających średnie wartości przewodności cieplnej skał λ (W/m²*K), wykonanym dla czterech przedziałów głębokościowych, tj. do 40, 70, 100 i 140 m p.p.t.. Odczytane z ww. map zakresy wartości przewodności cieplnej, od najmniejszej do największej, wskazują jednocześnie gradację dla coraz bardziej korzystnej lokalizacji geotermalnych pomp ciepła. Opracowane cztery mapy potencjału z rozkładem średniej przewodności skał podłoża od powierzchni terenu do 40, 70, 100 i 130 m głębokości pokazano na Ryc. 16 A,B,C i D.

Wszystkie cztery zaprezentowane mapy potencjału są generalnie do siebie podobne, z uwagi na specyficzną budowę geologiczną, z dużą ilością stromo zorientowanych granic między jednostkami geologicznymi, co miało znaczący wpływ na kształt modelu 3D oraz kalkulacje wartości przewodności cieplnej. Z uzyskanego obrazu map wynika, że duża część skał badanego obszaru posiada wartości λ powyżej 2 co świadczy o dobrych i bardzo dobrych warunkach dla montażu GPC. Najwyższe wartości przewodności cieplnej (pow. 3), a więc najkorzystniejsze dla efektywnej pracy GPC posiadają skały budujące podłoże w rejonie miejscowości: Wałbrzych - Szczawienko, Szczawno Zdrój, Struga, Lubomin, Świebodzice, Czarny Bór, Kochanów, Różana, Mieroszów, Głuszycza i Ludwikowice Kłodzkie.

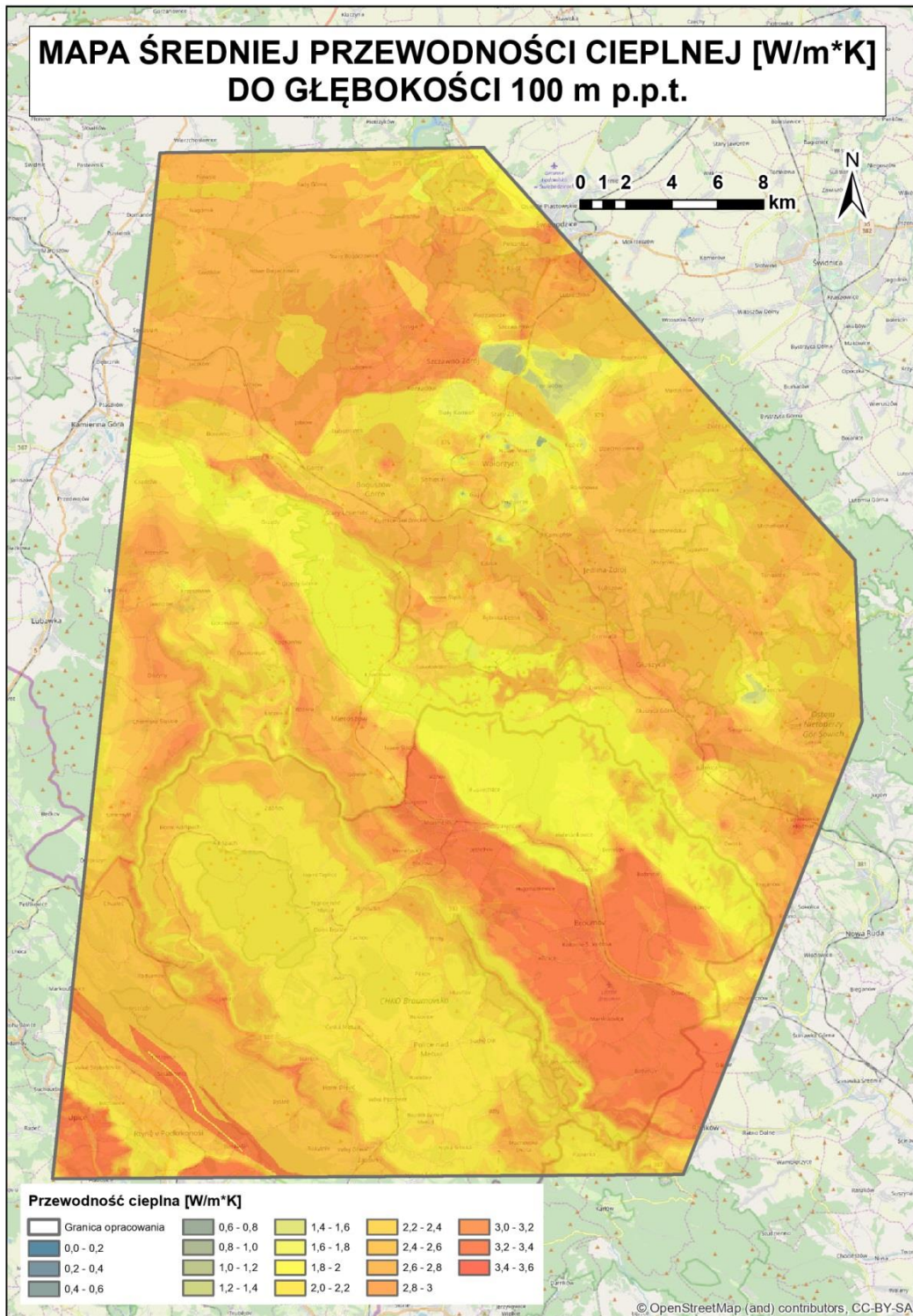
Tylko na niewielkich obszarach wartość przewodności cieplnej spada poniżej 1. Sytuację taką obserwuje się głównie w rejonie dzielnic Wałbrzycha Piaskowa Góra i Poniatów (wraz z Wałbrzyską Strefą Ekonomiczną) oraz na zachód od Rzeki w Górach Sowich. Słabe wartości termiczne skał są tam związane z obecnością bardzo nisko położonego zwierciadła wód gruntowych oraz grubych i suchych pokryw zwietrzelinowych powstałych na gnejsach sowiogórskich. Mniejsze obszary niskich wartości przewodności cieplnej obserwuje się także na terenie dawnego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego co spowodowane jest tam obecnością źle przewodzących ciepło pokładów węgla kamiennych.



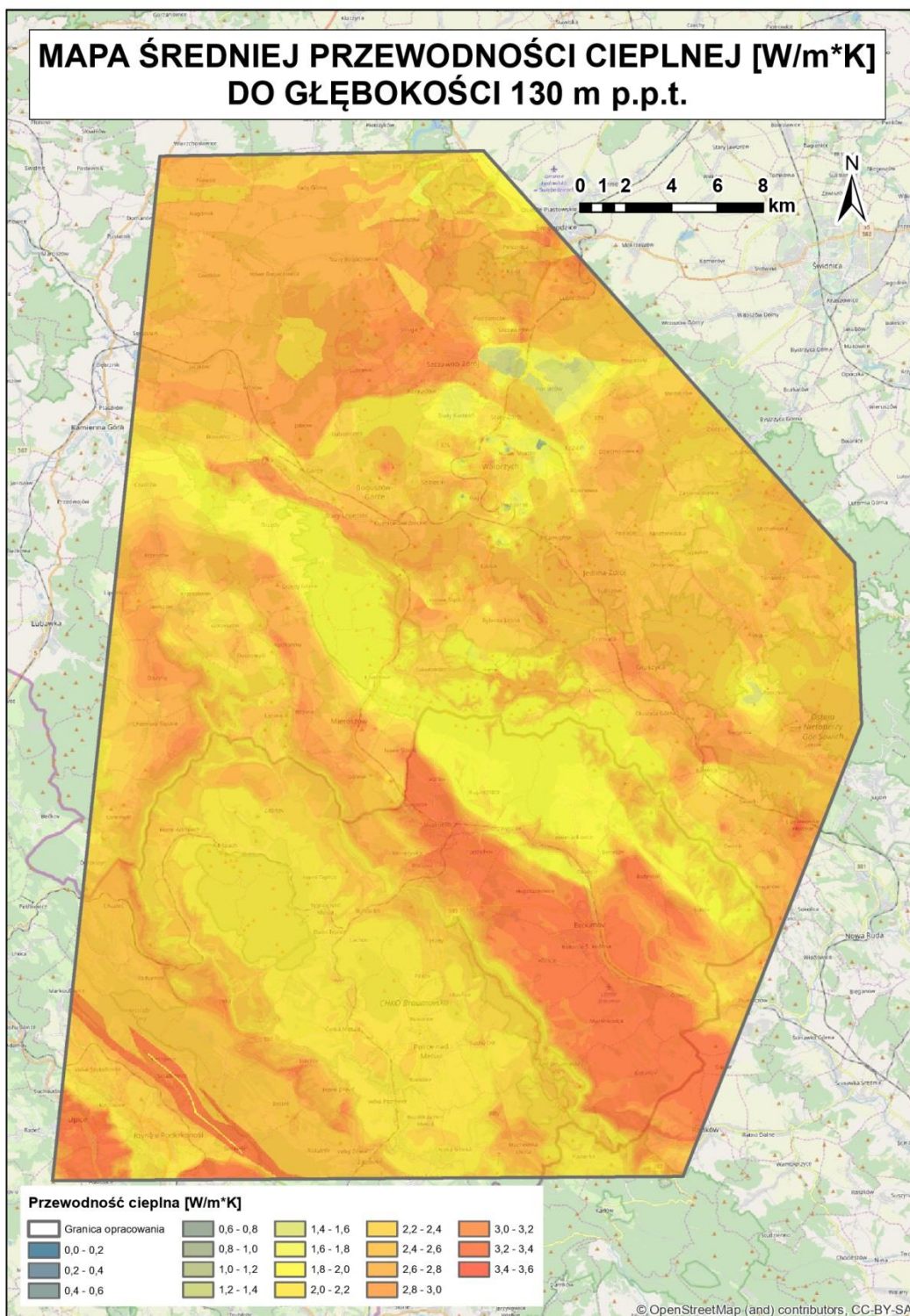
Ryc. 16A. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 40 m p.p.t.



Ryc. 16B. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 70 m p.p.t.



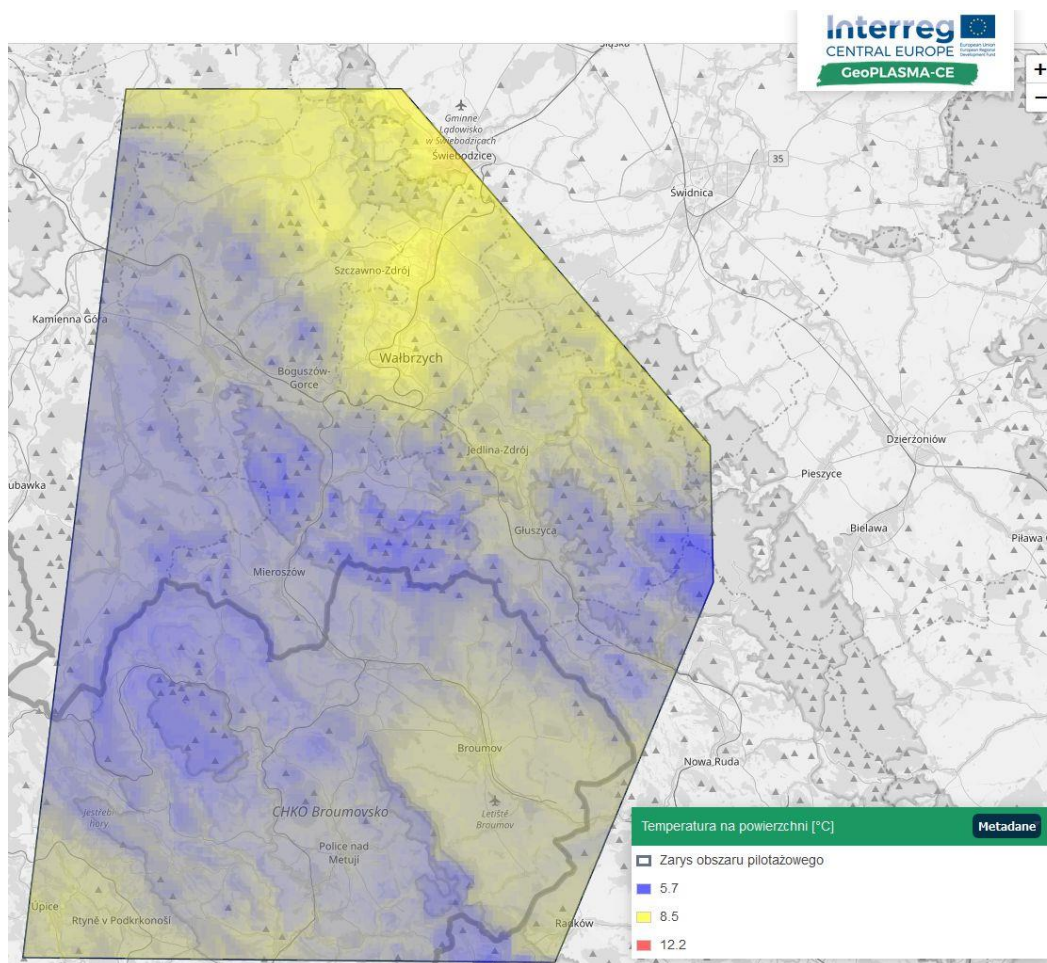
Ryc. 16C. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 100 m p.p.t.



Ryc. 16D. Mapa potencjału płytkiej geotermii dla przedziału głębokości od 0 do 130 m p.p.t.

Dla dokładniejszego rozpoznania warunków cieplnych potrzebnych dla optymalizacji GPC, poza mapami ukazującymi wartości średniej przewodności cieplnej skał, sporządzono mapy temperatury podłoża skalnego. Generalnym założeniem jest, że im wyższa temperatura na powierzchni terenu oraz utworów skalnych w podłożu tym korzystniejsze są warunki dla wydajności energetycznej geotermalnych pomp ciepła.

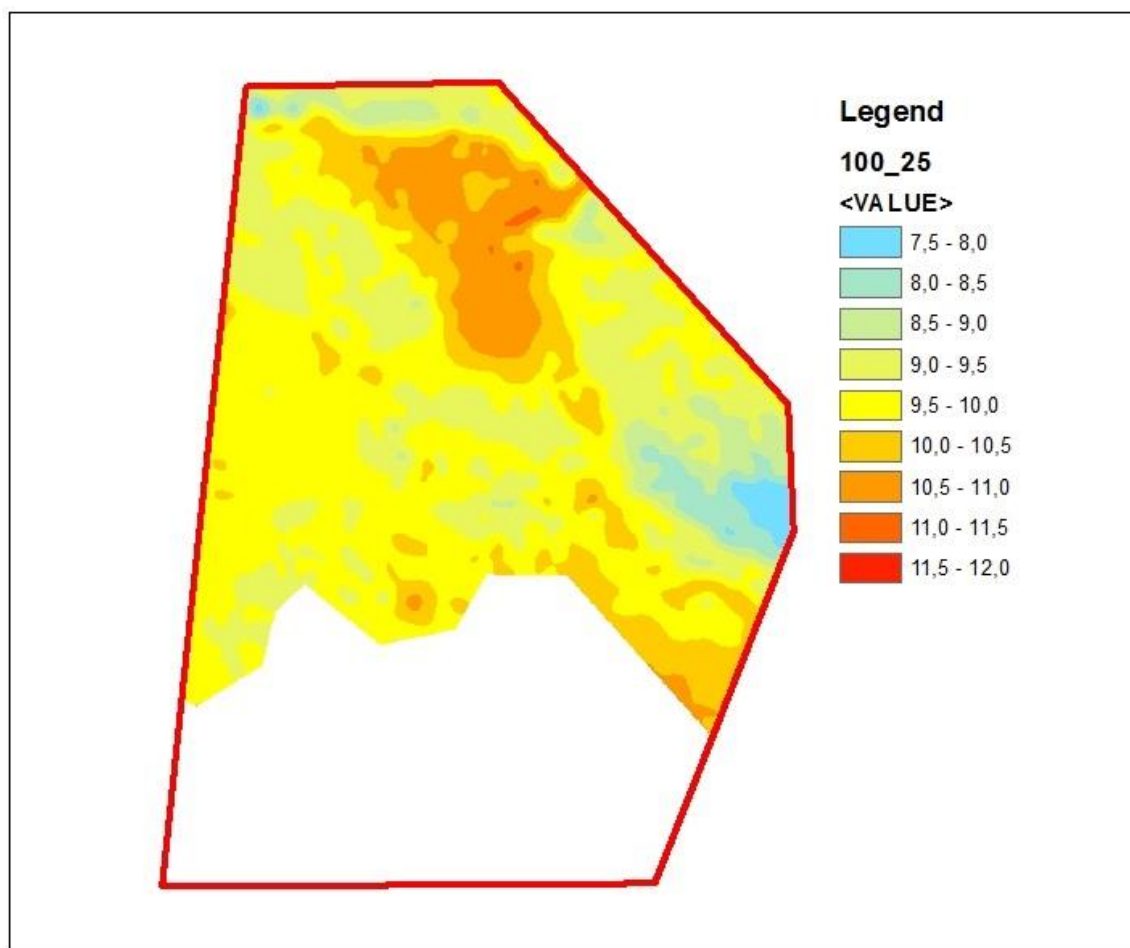
Pierwsza z serii map to mapa średniorocznej temperatury gruntu na powierzchni terenu (Ryc. 17), wykonana dla całego obszaru Wałbrzych-Broumow z wykorzystaniem publicznie dostępnych danych satelitarnych uzyskanych przez satelitę MODIS LST, dla okresu 2000 - 2013, przy rozdzielczości 250 m i czułości temperatur 0,1°C (<http://www.geodati.fmach.it/eurolst.html>).



Ryc. 17. Mapa średniorocznej temperatury gruntu na powierzchni terenu dla obszaru Wałbrzych-Broumow (najniższa T = 5,5°C. najwyższa T = 12,2°C. średnia T = 8,5°C).

Analiza mapy dla polskiej części obszaru pilotażowego wskazuje, że odczyty średniej temperatury powierzchni terenu wykazują wyraźny podział wzdłuż przebiegającej przez jej centrum linii o kierunku NW-SE, z wyższymi temperaturami w części północno - wschodniej obejmującymi m.in. miasta Świebodzice, Szczawno-Zdrój, Wałbrzych, Jedlina-Zdrój i Głuszyca. Znacząco niższe temperatury notuje się z drugiej strony tej granicy wzdłuż grzbietów Gór Kamiennych, G. Wałbrzyckich i najwyższych partii G. Sowich.

Drugi zestaw map prezentuje średnie temperatury podłoża skalnego w przedziałach liczonych od powierzchni terenu do głębokości 50, 100, 150 i 200m p.p.t. Mapy te zostały skonstruowane w oparciu o empiryczne lub modelowe zasady metodyczne opracowane przez zespół projektu GeoPLASMA-CE. Kalkulacje temperatur podłoża dla obszaru Wałbrzycha zostały wykonane z użyciem profilowań temperatury wykonanych podczas testu reakcji termicznej w Dobromierzu oraz w czasie realizacji głębokich otworów wiertniczych w niecce śródsudeckiej. Dane te posłużyły do nowych obliczeń wartości stopnia (gradientu) termicznego. Przykładową mapę średniej temperatury skał w przedziale 0 do 100 m głębokości prezentuje Ryc. 18.



Ryc. 18. Mapa rozkładu średniej temperatury podłoża skalnego do głębokości 100m ppt dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha (najniższa T = 7,5-8°C. najwyższa T = 11,5-12°C. średnia T = 9,5-10°C).

Zaprezentowany na mapie obraz wskazuje, że najwyższe temperatury skał w odniesieniu do budowy geologicznej (por. Ryc.3,14,15) występują w północno-wschodniej części niecki śródsudeckiej (z głównym centrum w basenie wałbrzyskim) oraz w strukturze Świebodzic. Z kolei najniższe temperatury notuje się w skałach kompleksu metamorficznego G. Kaczawskich i gnejsów południowej części kompleksu metamorficznego G. Sowich.



Odczytane z map tematycznych, dla wybranej lokalizacji, wartości przewodności cieplnej skał, temperatury powierzchni terenu i temperatury skał podłoża umożliwiają dokonanie indywidualnej oceny długoletniej symulacji energetycznej efektywności geotermalnej pompy ciepła dla nowo projektowanego lub modernizowanego budynku. Symulacje tego typu dokonują firmy wiertnicze i /lub instalatorskie za pomocą specjalnego oprogramowania, np. *Earth Energy Designer*. Po uwzględnieniu, tj. wpisaniu do formularza programu komputerowego, jako dodatkowych danych wejściowych warunków technicznych budynku (np. kubatura, powierzchnia użytkowa, zapotrzebowane na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową) oraz mocy pompy ciepła i typu otworowego wymiennika, możliwe jest wstępne zaplanowanie ilości, głębokości i schematu rozmieszczenia otworów wiertniczych, niezbędnych do zamontowania w nich otworowych wymienników ciepła.

Przedstawiona wyżej metoda optymalizacji GPC jest najbardziej wiarygodna pod względem ilościowym i jakościowym. Inna, uproszczona metodycznie i powszechnie stosowana w Polsce metoda szacowania mocy GPC oraz niezbędnej dla jej uzyskania długości otworowych wymienników ciepła oparta na tzw. jednostkowym wskaźniku mocy cieplnej skał [W/m] nie jest wystarczająco dokładna i tym samym nie jest zalecana do szczegółowej oceny wydajności GPC, zwłaszcza większych instalacji. Metoda ta polegała na przeliczeniu wartości przewodności cieplnej skały podanej w [W/m*K] na jednostki wyrażone [W/m] w oparciu o wzory matematyczne skonstruowane na empirycznych danych wejściowych (np. określonej temperatury powierzchni terenu i podłoża, ustalonej mocy cieplnej np. 12 kW dla standardowego budynku jednorodzinny) pochodzących z konkretnego regionu geograficznego np. landu Saksonii w Niemczech. Podjęta przez zespół projektu GeoPLASMA-CE próba opracowania uniwersalnej formuły pozwalającej na obliczenie wskaźnika mocy cieplnej niezależnie od lokalizacji nie powiodła się. Dlatego też opublikowane w wielu zagranicznych i krajowych poradnikach dla montażu GPC wartości wskaźników mocy cieplnej należy traktować jedynie jako orientacyjne dane dla wstępnego wymiarowania GPC o małej mocy montowanych głównie w domach jednorodzinnych. Dla dokładniejszej optymalizacji instalacji GPC, zwłaszcza dla obiektów o dużym zapotrzebowaniu na moc cieplną, powinno stosować się opisane wcześniej indywidualne symulacje za pomocą specjalistycznego oprogramowania. Aktualnie w trakcie końcowego przygotowania jest poradnik VDI-4640 Blatt2 / Part2 niemieckiego stowarzyszenia inżynierów, który prezentuje uproszczone tabele do określania ilości i głębokości otworów wiertniczych dla mikro-instalacji GPC (3-8 kW) oraz sposób wyliczania jednostkowego wskaźnika ciepła dla predefiniowanych wartości przewodności cieplnej skał (1,2,3 i 4 W/m*K) oraz rocznej ilości godzin pracy GGC (1500, 1800, 2100, 2400 godzin/rok).

Zaprezentowane mapy konfliktowości i mapy potencjału geotermicznego są umieszczone na portalu projektu GeoPLASMA-CE oraz portalu PIG-PIB skąd będzie możliwe ich pobranie w formie pliku .pdf. PIG-PIB na życzenie zainteresowanych stron przekaże mapy w odpowiednich formatach do zaimplementowania na lokalnych portalach mapowych zarządzanych przez jednostki samorządu terytorialnego.

7.4. Wstępna ocena i wskazanie obszarów o wysokim / niskim potencjale geotermalnym oraz korzystnych / niekorzystnych warunkach geosrodowiskowych dla montażu geotermalnych pomp ciepła.

Zaprezentowane w poprzednich rozdziałach mapy konfliktowości i mapy potencjału płytkiej geotermii jednoznacznie wskazują, że prawie cały badany obszar pilotażowy Wałbrzycha, za wyjątkiem nielicznych miejsc gdzie montaż GPC jest zabroniony, nadaje się do zastosowania urządzeń wykorzystujących płytkie zasoby energii geotermalnej. W pierwszej kolejności, najbardziej perspektywiczne są duże obszary północnej części obszaru wałbrzyskiego oraz mniejszy, przygraniczny rejon na zachód od Nowej Rudy w części



południowej. Na obu tych obszarach nie występują żadne elementy konfliktów geosrodowiskowych, a jednocześnie posiadają one budowę geologiczną z dużym udziałem skał o korzystnych warunkach termicznych - wysokich wartościach przewodności cieplnej (ponad 2 W/m*K) i najwyższych temperaturach (pow. 8°C). Te połączone dane wskazują, że najlepsze warunki dla wydajnego działania GPC posiadają miejscowości: Struga, Stare Bogaczowice i Nowe Bogaczowice, oraz Głuszycza, Świerki, Dworki i Krajanów. Bardzo dobre warunki notują: północna część m. Wałbrzycha, Świebodzice, Podlesie, Zagórze Śl., Dziećmorowice, Poniatów, Pogorzała, Lubiechów, Cieszów, Jaskulin, Sady Górne, Gostków, Jaczków, Witków, Borówno, Jabłów, Czadrów i Krzeszów.

Południowa część regionu wałbrzyskiego, z warunkową możliwością montażu GPC, dla których należy tam uzyskać od lokalnej administracji geologicznej informację o istniejących ograniczeniach, w większości także posiada dobre i b.dobre właściwości termiczne skał podłoża jak część północna. Na szczególną uwagę zasługuje rejon od Szczawna Zdrój, przez Wałbrzych po Jedlinę Zdrój, odznaczający się podwyższoną temperaturą skał. Jest to rejon, w którym serie skał osadowych niecki wałbrzyskiej są intrudowane przez ciała wulkanitów budujących dziś masywy Chełmca i Trójgarbu. Wyższa temperatura skał może więc mieć tam związek z podwyższonym strumieniem ciepła pochodzącym od zalegających w głębszych partiach górotworu dużych ciał skał plutonicznych typu granitów.

Niecka wałbrzyska to także rejon dawnego zagłębia węglowego i decyzja o montażu GPC, powinna być tam poprzedzona szczegółowym rozpoznaniem warunków geologicznych, szczególnie pod kątem obecności dawnej infrastruktury górniczej, szkód górniczych i ew. śladów po nielegalnej eksploatacji węgla. Rozpoznanie to jest obowiązkowe dla podmiotów planujących zakres robót wiertniczych oraz powiatowej administracji geologicznej, która zatwierdza projekty robót i wydaje odpowiednie zalecenia w przypadku zlokalizowania tego typu ryzyk geosrodowiskowych.

Generalnie, na obszarze pilotażowym Wałbrzycha jest tylko kilka miejsc o niskim potencjale geotermalnym wynikającym z samej budowy geologicznej, a więc uzależnionych tylko od przewodności cieplnej skał. Są obszary gdzie występują grube pokrywy suchych zwierzelin gnejsów sowigórskich (Piaskowa Góra, Poniatów, Rzecznka) oraz obszar dawnego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego. Możliwa, nieco mniejsza pod względem wydajności cieplnej praca GPC może mieć miejsce na obszarach gdzie obserwuje się najniższe temperatury powierzchni terenu i temperatury skał podłoża. Oba przypadki dotyczą obszarów wyższych partii G. Kamiennych, G. Wałbrzyskich i G. Sowich, a więc rejonów o słabym zaludnieniu, a tym samym niskim zapotrzebowaniu na energię cieplną.

Obszary o warunkowym montażu GPC zaznaczone na mapie konfliktowości kolorem żółtym w dużym stopniu są związane z obecnością parków krajobrazowych lub obszarów chronionego krajobrazu. Występujące tam ograniczenia budowlane są powodowane m.in. chęcią uniknięcia budowy wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych lub wiatraków, które niewątpliwie stanowią dużą ingerencję w istniejący krajobraz. Postrzegane w tym kontekście zastosowanie instalacji płytowej geotermii na potrzeby ogrzewania umiejscowionych tam budynków jest dużym atutem na rzecz tej technologii. Geotermalne pompy ciepła są bowiem ciche w pracy, a urządzenia sprężarek są zazwyczaj umieszczane w wewnętrznych pomieszczeniach budynku i nie wywierają prawie żadnego wpływu na przestrzeń publiczną.



8. Środki i działania mające na celu włączenie płytkiej energii geotermalnej do przyszłych koncepcji dostaw ciepła / chłodu na obszarze pilotażowym Wałbrzycha

8.1. Cel strategii, grupy docelowe, wartości docelowe i wskaźniki

Celem niniejszej strategii jest zwiększenie w przyszłości zastosowań instalacji geotermalnych pomp ciepła (GPC) jako źródeł energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia budynków na obszarze pilotażowym Wałbrzycha. Wdrożenie tej technologii - najbardziej efektywnej pod względem ekologicznym - bezpośrednio przyczyni się do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego powodowanego niską emisją kominową. W kontekście celów krajowej polityki klimatyczno-energetycznej praktyczne poszerzenie udziału płytkiej geotermii może znacząco przyczynić się do podniesienia sumarycznego wskaźnika energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych i tym samym do osiągnięcia przez Polskę założonych celów. Jest to szczególnie ważne, biorąc pod uwagę, że ostatnie dane dla wskaźnika udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto w roku 2016 wynoszą 11,3% (wg danych GUS) co wskazuje, że Polska może nie osiągnąć wyznaczonego celu 15% w roku 2020.

Omówiony w rozdziale 3.3 aktualny stan gospodarki cieplnej wskazuje, że na obszarze pilotażowym Wałbrzycha wciąż dominującym systemem ogrzewania są stare piece na paliwa stałe, powodujące zjawisko smogu. Przyjęte w planach założenia i konkretne działania mające na celu redukcję szkodliwych pyłów i gazów w powietrzu atmosferycznym zawarte w obowiązującym Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Aglomeracji Wałbrzycha oraz innych opracowanych dotychczas gminnych planach ograniczania niskiej emisji zakładają przeprowadzenie szerokiej termomodernizacji budynków i wymianę źródeł ciepła, w tym na źródła oparte na energii odnawialnej. Obowiązujący plan stanowi więc formalną podstawę i szansę także dla większego zastosowania geotermalnych pomp ciepła.

Z uwagi na obecny i planowany zasięg sieci dostarczającej ciepło systemowe w Wałbrzychu oraz w innych miejscowościach wałbrzyskiego obszaru pilotażowego zastosowanie tam innych źródeł ciepła dla ogrzewania budynków powinno być rozważone i poparte przekonywującym rachunkiem ekonomicznym. Poza obszarami z „pierwszeństwem” dla ciepła systemowego oraz poza terenami z ograniczeniami wynikającymi z konfliktów geosrodowiskowych cały region wałbrzyski można uznać za dogodny dla montażu geotermalnych pomp ciepła, które z powodzeniem mogą zastąpić stare piece na węgiel i drewno opałowe. Dotyczy to szczególnie wszystkich terenów wiejskich jak i zurbanizowanych, które aktualnie pozostają poza siecią ciepłowniczą ale także poza zasięgiem sieci gazowej, jak np. miasta i wsie gmin Mieroszów i Stare Bogaczowice. Tego typu analizę przestrzenną w kontekście możliwości zastosowań GPC można łatwo dokonać poprzez porównanie obrazu map tematycznych z innymi mapami, np. zapotrzebowania na ciepło czy też mapami klasyfikacji użytkowania gruntów, np. CORINE (Ryc.16). Szereg gmin mających wciąż mały (poniżej 50%) udział gospodarstw domowych podłączonych do sieci gazowej, ale nie korzystających z gazu do celów grzewczych (zob. Tabela 5) również należy do rejonów o dużym potencjale dla zastosowań GPC. Do grupy tej należą gminy z powiatu wałbrzyskiego: Boguszów-Gorce, Jedlina Zdrój, Głuszycza (gm. wiejska i miejska) i Walim, a także gminy ościenne: Kamienna Góra (gm. miejska), Lubawka, Nowa Ruda (gm. wiejska i miejska). Pompy ciepła, w dłuższej perspektywie czasowej są konkurencyjne w rachunku ekonomicznym, także w odniesieniu

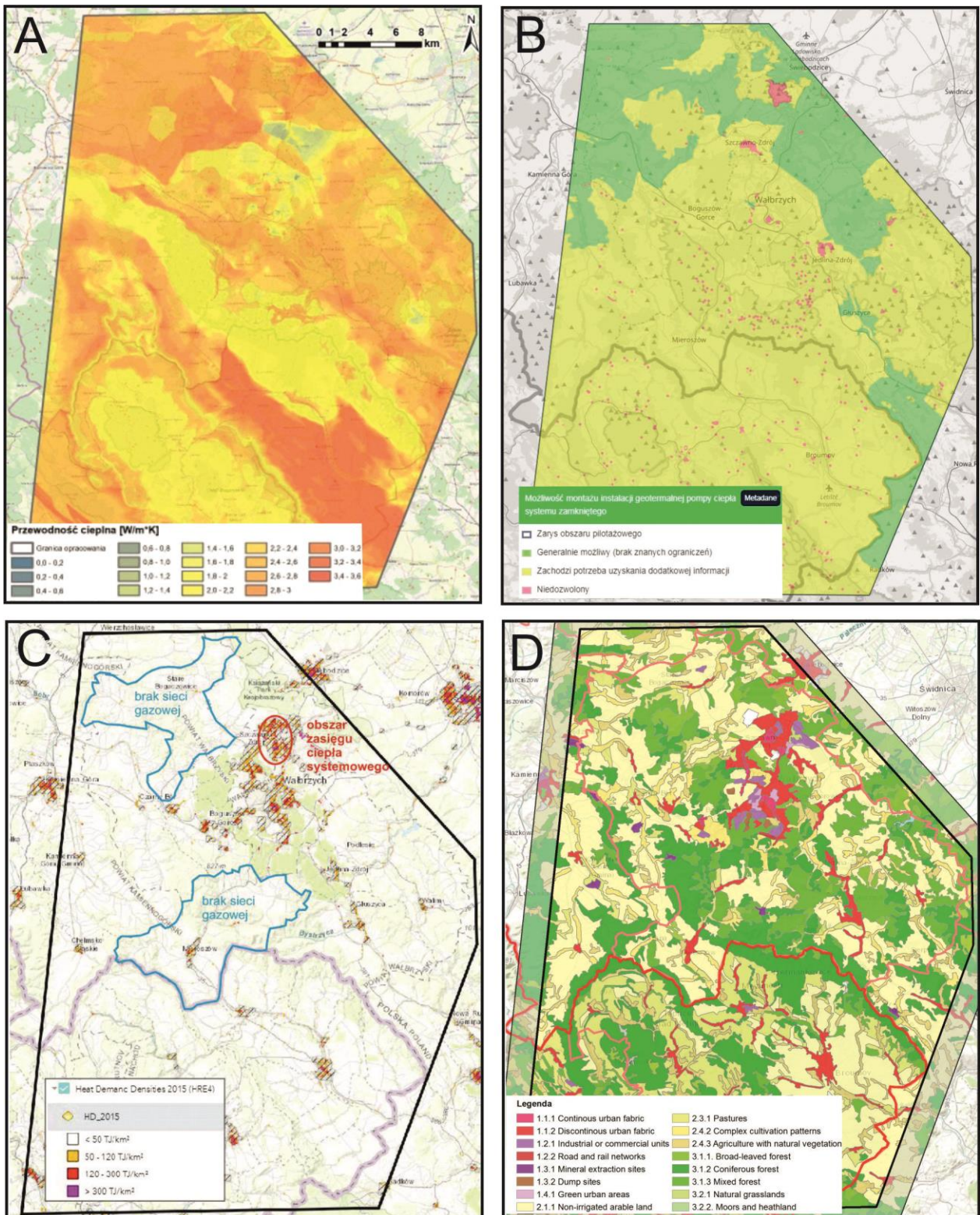


do gazu ziemnego i powinny być rozważane jako alternatywne źródło energii grzewczej w stosunku do tego nośnika.

Biorąc pod uwagę statystykę udziałów nośników energii w zużyciu energii cieplnej w sektorze mieszkaniowym Aglomeracji Wałbrzyskiej (Tabela 3), ukazującą dominującą rolę węgla (60%), za pierwszoplanowe zadanie należy uznać zwiększenie zastosowań GPC w domach jednorodzinnych i wielorodzinnych wykorzystujących piece węglowe. Najbardziej dogodnie lokalizacje dla montażu GPC panują na podmiejskich i wiejskich terenach zabudowy rozproszonej, gdzie nie ma problemów z umiejscowieniem otworowych wymienników ciepła na działkach właścicieli budynków. Także w przypadku wielolokalowych budynków komunalnych oraz obiektów należących do spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych, istniejące technologie GPC umożliwiają ich podłączenie do jednej GPC o dużej mocy, pobierającej ciepło z pól geotermalnych składających się z wielu połączonych w sieć otworowych wymienników ciepła. Takie instalacje z powodzeniem mogą zastąpić lokalne kotłownie węglowe o małej mocy. Dla osiągnięcia większej efektywności energetycznej i korzyści finansowych zaleca się zintegrowanie zasilania pomp ciepła z systemami fotowoltaicznymi, umieszczonymi np. na dachach budynków. Podobnie w przypadku ok. 20% budynków użyteczności publicznej, które nie są obecnie zasilane ciepłem sieciowym lub gazem ziemnym (vide Tabela 4), decyzja o wymianie źródła ciepła powinna wiązać się z zastąpieniem lokalnych kotłowni węglowych przez duże pompy ciepła połączone z systemami fotowoltaicznymi. Zastosowanie GPC może być dobrym rozwiązaniem jako źródło ciepła dla podlegających termomodernizacji publicznych lub kościelnych budynków ulokowanych w starej zabudowie centrów miast objętych opieką konserwatorską oraz w rewitalizowanych obiektach na terenach poprzemysłowych.

W przypadku sektora „Handel, usługi i przedsiębiorstwa” również istnieją duże możliwości zastosowań GPC, zwłaszcza w przypadku nowopowstających, wielkopowierzchniowych sklepów i magazynów, gdzie otworowe wymienniki ciepła można przy braku przestrzeni wokół budowli zainstalować w fundamentach lub w podłożu już na etapie wstępnych prac ziemnych. Duże powierzchnie dachowe, np. magazynów, sklepów i hal produkcyjnych doskonale nadają się do montażu paneli fotowoltaicznych wspomagających wytworzoną energią system napędu pomp. Doskonałym przykładem udanych wdrożeń GPC jest firma IKEA, która w Polsce w całości korzysta z energii wytworzonej przez odnawialne źródła energii.

Podjęte do tej pory działania władz gminnych regionu wałbrzyskiego pozwoliły na wdrożenie planów finansowej pomocy publicznej dla licznej rzeszy inwestorów indywidualnych, które przyczyniły się do wymiany kilkuset pieców węglowych, głównie na nowe piece gazowe. Tylko w pięciu przypadkach, przy wykorzystaniu środków finansowych programów pomocowych, władze samorządowe zdecydowały się na zastosowanie geotermalnych pomp ciepła (GPC) przy modernizacji budynków użyteczności publicznej. Większość z ok. 60. Istniejących instalacji GPC w budynkach mieszkalnych, głównie jednorodzinnych, na terenie obszaru pilotażowego Wałbrzycha zostało sfinansowanych ze środków własnych inwestorów indywidualnych.



Ryc. 19. Przykład zestawu map do przeprowadzenia analizy przestrzennej dla oceny możliwości montażu geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha. (A) Mapa potencjału płytkiej geotermii: średnie wartości przewodności cieplnej do 100m ppt; (B) Mapa



konfliktowości geosrodowiskowej typu "swiatel ruchu drogowego"; (C) Mapa zapotrzebowania na ciepło (*heat demand density*, źródło: Pan European Thermal Atlas 4.3) z naniesionymi gminami, w których nie ma sieci gazowej oraz zasięgiem sieci ciepłowniczej w Wałbrzychu; (D) mapa z klasyfikacją użytkowania terenów CORINE.

W antysmogowych planach władz samorządowych obejmujących wymianę źródeł ciepła (rozd. 4.2), zauważa się brak działań ukierunkowanych na zwiększenie ilości instalacji wykorzystujących naturalne ciepło Ziemi tj. geotermalnych pomp ciepła (GPC). Jak wykazano w rozdziale 4.1 główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest niska świadomość społeczna na temat zalet i korzyści z zastosowania GPC oraz niesłusznie ugruntowana opinia o nieopłacalności tego typu inwestycji. W celu zmiany tej niekorzystnej sytuacji należy dążyć do poszerzenia i polepszenia świadomości szeregu grup docelowych w zakresie możliwości zastosowań GPC do celów ogrzewania (a także chłodzenia) budynków mieszkalnych, biurowych, usługowych i innych obiektów użyteczności publicznej. Grupy te to przede wszystkim: osoby fizyczne, właściciele domów jednorodzinnych (i potencjalni inwestorzy), jak również członkowie i zarządcy wspólnot mieszkaniowych i spółdzielni mieszkaniowych, powiatowe i gminne władze samorządowe oraz ich urzędy odpowiedzialne za gospodarkę ciepłą, planowanie przestrzenne i gospodarkę nieruchomościami, architekci, urbaniści, firmy wiertnicze i instalatorskie źródeł energii, producenci ciepła sieciowego, firmy planujące i budujące budynki biurowe, sklepy wielkopowierzchniowe i hale montażowe, urząd konserwatora zabytków oraz członkowie Wałbrzyskiego Klastra Energetycznego.

Rozpoczęty we wrześniu 2018 r. program rządowy „Czyste Powietrze” oraz mające wejść w życie w roku 2019 ulgi podatkowe dla osób fizycznych inwestujących w wymianę źródeł ciepła, są dużą szansą na przekonanie indywidualnych inwestorów do poniesienia nieco większych wydatków i zakup geotermalnych pomp ciepła. Co więcej, zapisana w programie „Czyste Powietrze” możliwość udzielania wsparcia finansowego ze środków publicznych dla wymiany starych pieców węglowych na nowe piece (o nieco mniejszej emisyjności szkodliwych substancji), jest ostatnio kwestionowana przez Komisję Europejską. Daje to dodatkową szansę na przekierowanie środków finansowych dla zastosowań odnawialnych źródeł energii, a więc i GPC.

Dla przedsiębiorców oraz władz samorządowych zachętą dla wdrożenia systemów płytkiej geotermii mogą być nowe programy wspierające walkę ze smogiem, uruchomione od 1 marca 2019 i zarządzane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej: program Energia Plus z budżetem 4 mld zł oraz i Ciepłownictwo powiatowe z budżetem 500 mln zł. Program Energia Plus zachęcić ma przedsiębiorców do produkcji energii ze źródeł odnawialnych na własne potrzeby i sprzedaż nadmiaru tej energii do sieci. Program ma też upowszechnić nowoczesne technologie, takie jak instalacje fotowoltaiczne czy mikroelektrownie wodne. Z kolei Program Ciepłownictwo powiatowe ma charakter pilotażowy i kierowany jest do przedsiębiorców produkujących energię ciepłą na cele komunalno-bytowe, których większościowym udziałowcem jest jednostka samorządu terytorialnego (min. 70 proc.).

Rosnąca mimo wszystko świadomość społeczna o konieczności odchodzenia w gospodarce energetycznej i ciepłej od paliw kopalnych, dążenie do redukcji zanieczyszczeń powietrza, oraz szukanie wymiernych oszczędności energii w technologiach OZE spowoduje większe zainteresowanie w stosowaniu geotermalnych pomp ciepła. Można więc oczekiwać, że w perspektywie 10 lat także na obszarze wałbrzyskim znacząco zwiększy się udział tych urządzeń w produkcji ciepła, a także chłodu w okresie letnim. Wymiernym wskaźnikiem tej pozytywnej tendencji byłoby osiągnięcie ilości ok. 250 nowych urządzeń GPC do roku 2030 czyli wzrost o ponad 400% w stosunku do stanu obecnego.

8.2. Przegląd proponowanych zadań i przedsięwzięć

Mając na uwadze potrzeby i opisane wcześniej cele związane ze zwiększeniem instalacji geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha, PIG-PIB opracował, w ramach projektu GeoPLASMA-CE, propozycję czternastu zadań do wspólnej realizacji przez zainteresowane strony. Szczegółowy opis tych inicjatyw przedstawiono w dołączonym do niniejszej strategii Aneksie, a ich skrót zestawiono w poniższej Tabeli 14.

Tabela 14. Propozycje nowych zadań w celu zwiększenia ilości instalacji geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym Wałbrzycha.

LP	Nazwa zadania	Bariera	Cel	Zakres czasowy zadania
1	Tablice informacyjne: Wizualizacja istniejących instalacji geotermalnych pomp ciepła	Akceptacja społeczna	Zwiększona świadomość	Średnioterminowe
2	Ulotka: Wczesna informacja dla właścicieli budynków i przyszłych inwestorów o możliwościach wykorzystania płytkiej geotermii	Akceptacja społeczna	Zwiększona świadomość	Krótkoterminowe
3	Spotkanie informacyjne dla pracowników urzędów powiatowych, miejskich i gminnych: podstawy działania i zalety GPC	Akceptacja społeczna	Mobilizacja urzędów jednostek samorządu terytorialnego	Krótkoterminowe
4	Publiczne spotkanie informacyjne: dodatkowe korzyści wynikające z zastosowania rewersyjnych GPC do chłodzenia pomieszczeń	Akceptacja społeczna	Zwiększona świadomość na temat wykorzystania GPC do chłodzenia	Krótkoterminowe
5	Spotkanie informacyjne: Potencjalny rozwój niskotemperaturowych sieci grzewczych w Wałbrzyskim Kłastrze Energetycznym	Akceptacja społeczna	Zwiększona świadomość zastosowań GPC w sieciach grzewczych w synergii z fotowoltaiką	W czasie realizacji projektu GeoPlasma-CE
6	Tablice informacyjne na temat korzyści z zastosowań płytkiej geotermii: wystawa w Ratuszu w Wałbrzychu i w Starej Kopalni Centrum Nauki i Sztuki	Akceptacja społeczna, poszerzenie wiedzy	Zwiększona świadomość	Średnioterminowe
7	Samorządowe programy wspomagające zwalczanie niskiej emisji: wprowadzenie do zasad programów zachęt finansowych dla montażu geotermalnych pomp ciepła	Ekonomiczna dostępność i opłacalność	Redukcja inicjalnych kosztów inwestycyjnych	Długoterminowe
8	Kampania informacyjna: Dostęp do rządowych dotacji i ulg podatkowych na zakup i montaż geotermalnych pomp ciepła (program "Czyste powietrze", ustawa o termomodernizacji, inne środki)	Ekonomiczna dostępność i opłacalność	Informacja o dostępnych dotacjach i ulgach, redukcja inicjalnych kosztów inwestycyjnych	Długoterminowe
9	Spotkanie informacyjne: Jakość wykonania otworowych wymienników ciepła i zgodność procedury ich montażu oraz dokumentowania z Prawem Geologicznym i Górnictwem	Jakość techniczna	Polepszona jakość i zgodność z prawem wykonania instalacji GPC	Krótkoterminowe



10	Aktualizacja istniejących planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji (PONE) i planów zaopatrzenia gmin w energię ciepłą w odniesieniu do możliwego wykorzystania GPC	Wiedza, Planowanie	Wsparcie formalno-prawne i ułatwienia dla montażu GPC	Krótkoterminowe
11	Dedykowane portale internetowe dla wsparcia rozwoju płytkiej energii geotermalnej: dostarczanie danych geologicznych	Planowanie	Ułatwienie dostępu do wiedzy fachowej	W czasie realizacji projektu GeoPlasma-CE
12	Spotkanie informacyjne: Analiza przestrzenna map tematycznych potencjału geotermalnego i map konfliktowości pod kątem wykorzystania GPC	Planowanie	Identyfikacja obszarów odpowiednich do wykorzystania zasobów płytkiej geotermii	W czasie realizacji projektu GeoPlasma-CE
13	Dostarczanie danych o użytkowanych GPC na zasadzie dobrowolności: Monitorowanie rocznych kosztów eksploatacyjnych i efektywności energetycznej	Planowanie	Pozyskanie długoterminowych danych empirycznych i walidacja rocznych kosztów eksploatacji GPC	Długoterminowe
14	Narzędzia do zarządzania zasobami płytkiej geotermii	Planowanie	Opracowanie planów zarządzania GPC na szczeblu powiatu	Długoooterminowe

Realizacja rekomendowanych zadań została podzielona w zależności od czasu ich wykonania na zadania: (i) do wykonania jeszcze w trakcie trwania projektu GeoPLASMA-CE, (ii) krótkoterminowe - do 1,5 roku po zakończeniu projektu GeoPLASMA-CE, (iii) średnioterminowe - w okresie do 3 lat, i (iv) długoterminowe - w okresie ponad 3 lat. Każde z zadań posiada zdefiniowaną barierę do przezwyciężenia, cel proponowanego działania, inicjatorów działania i potencjalnych innych wykonawców, grupy docelowe, przyczyny podjęcia działania, jego opis i kryteria sukcesu. W przedstawionych propozycjach największy nacisk położono na wzmocnienie świadomości społecznej i dostarczenie informacji na temat ważnej, ekologicznej roli GPC (np. w walce ze smogiem) oraz na długoterminowych korzyściach, także finansowych, w czasie ich użytkowania. Kluczowym zadaniem jest zachęcenie końcowych użytkowników GPC (mieszkańców, właścicieli budynków, inwestorów) aby poznali zasady działania GPC i nabrali przekonania, że pomimo nieco dłuższego, formalnego i technicznego procesu instalacji GPC, oraz wyższych kosztach początkowych, inwestycja w GPC jest naprawdę opłacalna. Prawidłowo eksploatowana gruntowa pomp ciepła powinna działać bez konieczności wymiany głównej sprężarki nawet do 50 lat. Taka perspektywa czyni z GPC urządzenie ekonomicznie konkurencyjne wobec instalacji grzewczych nie tylko zasilanych węglem ale także gazem ziemnym. Korzyści finansowe mają także swój wymiar w zaoszczędzeniu paliw kopalnych, których niespalenie jest równoznaczne z olbrzymią redukcją emisji pyłów, CO₂ i innych szkodliwych dla zdrowia substancji. W proces rozpowszechnienia informacji o możliwościach i zaletach zastosowania GPC powinny być włączone władze lokalne, zwłaszcza personel biurowy zajmujący się ochroną środowiska, gospodarką ciepłą, zarządem i obrotem nieruchomościami oraz planowaniem przestrzennym. Kapitalne znaczenie ma też to, aby również firmy urbanistyczne i architektoniczne, w dobrze pojętym interesie inwestorów oraz całej lokalnej społeczności rekomendowały jako alternatywę dla kotłów na paliwa kopalne zastosowanie GPC, także w kontekście możliwości ich wykorzystania na potrzeby chłodzenia.

Duża szansa na zwiększenie wykorzystania płytkiej geotermii pojawiła się z chwilą powołania Wałbrzyskiego Klastra Energetycznego, w którego planach jest znaczący rozwój fotowoltaiki. Najbardziej efektywnym sposobem wykorzystania energii elektrycznej produkowanej przez panele słoneczne jest jej bieżące wykorzystywanie „na miejscu” czyli na potrzeby urządzeń elektrycznych właściciela np. gruntowej pompy ciepła. Z powodzeniem więc można użyć prądu do zasilania GPC służących do ogrzewania dużych budynków



publicznych zlokalizowanych w pobliżu planowanych farm fotowoltaicznych na terenie miasta Wałbrzycha. Małe bądź mikro- instalacje PV zamontowane na dachach mogą zasilać indywidualne domy jednorodzinne z wykorzystaniem aktualnie wprowadzonych możliwości oddawania nadwyżek prądu do sieci w okresie letnim i jej odbioru w okresie zimowym

Zakres i forma rekomendowanych do wykonania zadań ma charakter propozycji i może ulec modyfikacji w zależności od odzewu zainteresowanych instytucji lub innych okoliczności mających wpływ na sposób ich realizacji.

8.3. Szczegółowe rekomendacje dla władz lokalnych dotyczące rozwoju geotermalnych pomp ciepła na obszarze pilotażowym w kontekście regionalnych dokumentów strategicznych.

Władze lokalne jednostek samorządu terytorialnego mają duże możliwości działań planistycznych i wykonawczych w zakresie budowy i/lub remontu budynków użyteczności publicznej na obszarze swojego wpływu. Szereg, zapisanych w aktualnym Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Aglomeracji Wałbrzyskiej oraz w gminnych planach ograniczania niskiej emisji (PONE) lub planach zaopatrzenia w ciepło działań inwestycyjnych polegających na budowie lub termomodernizacji budynków, której towarzyszy wymiana źródeł ciepła może być finansowana zarówno ze środków własnych jak i środków podchodzących z programów pomocowych przeznaczonych na polepszenie efektywności energetycznej i wsparcie rozwoju OZE. Władze JST powinny w maksymalny sposób wykorzystywać te dotacje i pożyczki także z myślą o inwestycjach wykorzystujących geotermalne pompy ciepła, szczególnie jeśli stanowią one element sieci wytwórców i konsumentów energii elektrycznej i ciepłej tworzących tzw. „wyspy” bądź „klastry” energetyczne. Podmioty tego typu mają na celu osiągnięcie energetycznej samowystarczalności, co w dobie szybko rosnących cen paliw kopalnych oraz prądu elektrycznego, zwłaszcza w przypadku odbiorców samorządowych, może istotnie przyczynić się do uzyskania dużych oszczędności np. w sektorze ogrzewania i oświetlenia ulic. Jednostki samorządowe, w ramach tworzenia Klastra Energetycznego Wałbrzycha, we współpracy z zależnymi firmami energetyczno-ciepłowniczymi powinny koordynować i wdrażać rozwiązania w celu „racjonalizacji zużycia ciepła” poprzez „odnawialne źródła energii, w tym systemy geotermalne, kolektory słoneczne i pompy ciepła” oraz w celu „produkcji energii ciepłej ze źródeł odnawialnych” i jej podłączenia do sieci dystrybucji przewidziane w najnowszych programach Energia+, Ciepłownictwo powiatowe: Geotermia+.

9. Wnioski

9.1. Dotychczasowe wyniki zrealizowanych działań.

W wyniku realizacji projektu GeoPLASMA-CE wykonano wiele opracowań ważnych z punktu widzenia kształtowania strategii rozwoju i wykorzystania geotermii niskotemperaturowej w poszczególnych obszarach pilotażowych projektu, jak również w skali paneuropejskiej. Główne rezultaty projektu to raporty, schematy organizacji pracy i przepływu informacji, katalogi, strategie rozwoju geotermii niskotemperaturowej w obszarach pilotażowych. Rezultaty projektu są publikowane na stronie internetowej projektu w zakładce „deliverables”: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/GeoPLASMA-CE.html>. Poniżej wymieniono główne rezultaty projektu, i omówiono te spośród nich, które mają najistotniejszy wpływ na rozwoju geotermii niskotemperaturowej w obszarach pilotażowych projektu:

- ✓ Katalog kryteriów sukcesu dla zrównoważonego zarządzania geotermią niskotemperaturową;



- ✓ Raport nt. istniejących strategii planowania, rozwoju i wykorzystania geotermii niskotemperaturowej w UE;
- ✓ Raport nt. potrzeb użytkowników i barier rozwoju geotermii niskotemperaturowej w kontekście planowania i strategii;
- ✓ Raport nt. krajowych wymagań prawnych, polityki i regulacji dotyczących geotermii i jej zastosowania;
- ✓ Metodyka opracowywania map konfliktowości w kontekście geotermii niskotemperaturowej;
- ✓ Metodyka opracowywania map geotermicznych dla systemów otwartych;
- ✓ Metodyka opracowywania map geotermicznych dla systemów zamkniętych;
- ✓ Metodyka opracowywania trójwymiarowych modeli geologicznych
- ✓ Geoportal projektu;
- ✓ Strategie rozwoju geotermii niskotemperaturowej w poszczególnych obszarach pilotażowych projektu.

Katalog kryteriów sukcesu dla zrównoważonego zarządzania geotermia niskotemperaturowa

Katalog identyfikuje najważniejsze aspekty i kryteria związane z zarządzaniem i wykorzystaniem geotermii niskotemperaturowej, odnoszące się bezpośrednio do poszczególnych faz funkcjonowania instalacji, takich jak: planowanie i projektowanie, wydawanie pozwoleń na budowę, wykonanie odwiertów, wymienników ciepła i GPC, działanie instalacji oraz monitoring. Każda z ww. faz poddana jest szczegółowej analizie pod względem wpływu na powodzenie całej inwestycji. Dokument omawia również szczegółowo standardy jakości zarządzania systemami instalacji geotermii niskotemperaturowej.

Geoportal projektu

Internetowy geoportal projektu GeoPLASMA-CE został utworzony w celu udostępnienia interesariuszom projektu map wynikowych i platformy wiedzy. Mapy GIS ilustrują ogólne możliwości montażu instalacji geotermalnych pomp ciepła w systemie zamkniętym i otwartym, odpowiednio dla różnych obszarów pilotażowych, na podstawie analizy danych przestrzennych mających wpływ na możliwości lokalizacji instalacji geotermalnych i składających się na poszczególne warstwy informacyjne ilustrujące następujące zagadnienia: obszary ochronne wód (lecniczych i pitnych), obszary górnicze, rezerваты i inne obszary ochrony przyrody, osuwiska, istniejące instalacje geotermalne, składowiska odpadów i obszary zanieczyszczone, infrastrukturę podziemną, ryzyko powodziowe, obszary krasowe (w tym pustki skalne), istniejące otwory wiertnicze i temperaturę powierzchni terenu. Dzięki analizie ww. warstw informacyjnych możliwe jest określenie możliwości montażu GPC w danej lokalizacji za pomocą tzw. mapy świateł ulicznych.

Na platformę wiedzy składają się: repozytorium wiedzy ze zbiorem publikacji i literatury fachowej dotyczącej geotermii niskotemperaturowej, baza kontaktów z danymi kontaktowymi do wybranych ekspertów oraz kalendarium wydarzeń branżowych. Ponadto na geoportalu dostępny jest również słownik pojęć fachowych z zakresu geotermii niskotemperaturowej.

Strategie rozwoju geotermii niskotemperaturowej w poszczególnych obszarach pilotażowych projektu



Strategie opracowane zostały przez poszczególnych partnerów projektu dla wytypowanych obszarów pilotażowych, tj.:

- ✓ aglomeracja Wiednia;
- ✓ aglomeracja Lublany;
- ✓ aglomeracja Krakowa;
- ✓ aglomeracja Bratysławy z przyległym austriacko-słowackim obszarem transgranicznym;
- ✓ transgraniczny polsko-czeski region Wałbrzych - Broumov;
- ✓ transgraniczny czesko-niemiecki region Vogtland - Western Bohemia.

We wszystkich opracowanych strategiach przeanalizowano dostępne dokumenty strategiczne dotyczące rozwoju regionalnego, a w szczególności zrównoważonego wykorzystania OZE, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości zastosowania geotermii niskotemperaturowej. Pokróćce opisane zostały uwarunkowania naturalne rozwoju geotermii niskotemperaturowej, takie jak: klimat, budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne. Dokonano przeglądu aktualnej gospodarki cieplnej, w tym uwarunkowań jej rozwoju pod względem społeczno-ekonomicznym i geośrodowiskowym oraz obecnym stopniem wykorzystania OZE, w tym geotermii. Ponadto strategie omawiają bariery rozwoju geotermii niskotemperaturowej oraz wskazują działania, które należy podjąć na szczeblu lokalnym i regionalnym na rzecz jej rozwoju.

Merytorycznym uzupełnieniem powyższych strategii są przygotowane przez zespół GeoPLASMA-CE dwa poradniki (oba wydane w języku angielskim i w językach narodowych partnerów): „**VADEMECUM - wspieranie rozwoju płytkiej geotermii**” (Heiermann i in. 2019) oraz „**Raport strategiczny dotyczący przyszłych koncepcji planowania energetycznego i zarządzania energią w celu wspierania stosowania metod płytkiej geotermii niskotemperaturowej**” (Goetzl i in., 2019).

Pierwszy z poradników omawia szereg zagadnień, które warunkują prawidłowe pod względem technicznym wykonanie i długotrwałe, bezawaryjne użytkowanie systemów gruntowych pomp ciepła, w tym systemów pracujących w obiegu zamkniętym (z wymiennikiem ciepła umieszczonym w otworze wiertniczym) i systemów otwartych (wykorzystujących ciepło wód gruntowych). Opisano w nim kolejne fazy montażu i funkcjonowania instalacji GPC z uwzględnieniem ram prawnych, standardów jakości i certyfikacji oraz ważną rolę monitorowania pracy tych urządzeń zarówno pod względem oddziaływania na środowisko naturalne (ang. environment impact monitoring - EIM) jak też ich wydajności i efektywności energetycznej (ang. system efficiency monitoring - SEM). Monitoring tego typu powinien być uruchomiony w przyszłości także dla obszaru pilotażowego Wałbrzycha, najlepiej w formie osobnych systemów funkcjonujących na potrzeby lokalnej administracji geologicznej w urzędach powiatowych.

Drugi dokument skierowany jest do decydentów politycznych, agencji oraz organizacji pozarządowych i rządowych zajmujących się realizacją celów w zakresie ogrzewania i chłodzenia ze źródeł odnawialnych w Europie. Ma on na celu przeniesienie i poszerzenie strategicznych ustaleń i zalecanych kierunków działania wypracowanych w ramach projektu GeoPLASMA-CE w celu przyspieszenia inwestycji w płytkie systemy energii geotermalnej jako kluczowej technologii w zakresie ogrzewania, chłodzenia i magazynowania ciepła do roku 2030 i dalszej redukcji emisji do roku 2050. Wnioski i zalecenia przedstawione w tym dokumencie mogą mieć zastosowanie w każdym regionie, także na obszarze będącym przedmiotem niniejszej strategii.



9.2. Osiągnięte wskaźniki i ocena osiągniętego oddziaływania.

W ramach realizacji projektu GeoPLASMA-CE na obszarze Wałbrzycha zidentyfikowano szereg działających instalacji gruntowych pomp ciepła, służących głównie do ogrzewania prywatnych budynków mieszkalnych. Ogólnie rzecz biorąc stopień wykorzystania geotermii niskotemperaturowej na badanym terenie jest stosunkowo niski, co w porównaniu z dużą liczbą mieszkańców i zapotrzebowaniem na energię cieplną stwarza duże możliwości dynamicznego rozwoju dla tej technologii. Na podstawie przeprowadzonej analizy dostępnych danych eksploatacyjnych ww. instalacji stwierdzono, że dalszy rozwój geotermii niskotemperaturowej można osiągnąć m.in. poprzez uświadomienie wagi zagadnienia wszystkim zainteresowanym stronom oraz propagowanie fachowej wiedzy i informacji. Z tego względu zespół projektowy przeprowadził spotkania informacyjne z przedstawicielami regionalnych i lokalnych interesariuszy. Podczas poszczególnych spotkań w trakcie realizacji projektu oddziaływano na interesariuszy projektu poprzez przedstawianie kolejnych faz jego realizacji, osiągniętych wyników oraz zadań planowanych do realizacji. Oddziaływanie to należy kontynuować w trakcie okresu trwałości projektu w celu osiągnięcia wskaźników projektu.

9.3. Wnioski wyciągnięte z przeprowadzonych działań: czy cała strategia wymaga adaptacji? czy wyznaczone cele mogą zostać osiągnięte i czy mogą być osiągnięte w całości?

Na podstawie analizy porównawczej obecnego stanu wykorzystania geotermii niskotemperaturowej z obowiązującymi dokumentami strategicznymi dotyczącymi rozwoju aglomeracji wałbrzyskiej i regionu wałbrzyskiego, w tym przede wszystkim związanych z rozwojem energetyki, wykorzystaniem OZE i geotermii niskotemperaturowej oraz zmianami klimatycznymi stwierdzono, że potencjał płytkiej energii geotermalnej w regionie Wałbrzycha nie jest obecnie w pełni wykorzystany. Możliwe jest zwiększenie zarówno ilości indywidualnych instalacji gruntowych pomp ciepła do ogrzewania i chłodzenia budynków indywidualnych, publicznych, przemysłowych i innych oraz całkowitej zainstalowanej mocy instalacji na całym badanym obszarze. W ten sposób, poprzez zmniejszenie emisji gazów i pyłów oraz minimalizację niskiej emisji, możliwa jest znacząca redukcja zanieczyszczenia atmosfery, a co za tym idzie poprawa stanu środowiska naturalnego oraz zdrowia i życia mieszkańców. W tym celu niezbędne jest wdrożenie wniosków wynikających z realizacji projektu GeoPLASMA-CE oraz jego rezultatów do lokalnej i regionalnej polityki rozwoju. Dotyczy to przede wszystkim takich dokumentów strategicznych, jak:

- ✓ Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Aglomeracji Wałbrzyskiej;
- ✓ Program ograniczenia niskiej emisji dla miasta Wałbrzycha;
- ✓ Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych
- ✓ Projekt miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha;
- ✓ Dokumentacja do aktualizacji programu ochrony powietrza dla miasta Wałbrzycha;

Powyższe dokumenty nie poruszają kwestii zastosowania gruntowych pomp ciepła w wystarczającym stopniu i z tego względu wymagają adaptacji i uzupełnienia o informacje związane z możliwościami wykorzystania gruntowych pomp ciepła. Poza analizą możliwości wykorzystania gruntowych pomp ciepła na omawianym terenie i włączeniem jej wyników do ww. dokumentów niezbędne jest także udostępnienie fachowej wiedzy i informacji potencjalnym inwestorom i użytkownikom technologii gruntowych pomp ciepła poprzez liczne



działania mające na celu upowszechnienie wiedzy na temat samej geotermii niskotemperaturowej jak również rezultatów projektu GeoPLASMA-CE.

Osiągnięcie celów rozwoju geotermii niskotemperaturowej w regionie Wałbrzycha zidentyfikowanych w ramach realizacji projektu GeoPLASMA-CE jest możliwe, aczkolwiek jest w bardzo dużym stopniu uzależnione od aktywności, zrozumienia i przychylności lokalnych i regionalnych jednostek samorządu terytorialnego (JST). Minimalizacja zanieczyszczenia atmosfery i poprawa stanu środowiska powinny być działaniami priorytetowymi samorządów, z tego względu JST powinny czynnie upowszechniać wiedzę na temat geotermii niskotemperaturowej, promować wykorzystanie gruntowych pomp ciepła, pośredniczyć w kontaktach pomiędzy inwestorami i ekspertami, a przede wszystkim zaadoptować technologię gruntowych pomp ciepła w długoterminowych strategiach swojego rozwoju.

9.4. Zalecenia dotyczące działań następczych - katalog środków dla zainteresowanych stron i grup wsparcia.

Projekt GeoPLASMA-CE zakłada wdrożenie w nadchodzącej przyszłości szeregu działań wspomagających wykorzystanie geotermii niskotemperaturowej w obszarach pilotażowych, które dla obszaru Wałbrzycha zostały zestawione w specjalnym katalogu - załączniku do niniejszej strategii (Aneks 1). Opisane tam działania dotyczą takich barier wykorzystania płytkiej geotermii jak: akceptacja społeczna, wiedza, warunki ekonomiczne i planowanie. Do działań następczych mających na celu zniwelowanie ww. przeszkód zaliczono szereg różnorodnych czynności w następujących obszarach:

- ✓ Wzrost świadomości społecznej:
 - tablice informacyjne nt. istniejących instalacji geotermii niskotemperaturowej;
 - ulotki informacyjne przeznaczone dla inwestorów i użytkowników;
 - tablice informacyjne w centrum „Stara Kopalnia”;
- ✓ Mobilizacja interesariuszy z lokalnych i regionalnych jednostek administracji samorządowej:
 - spotkania informacyjne dla pracowników samorządowych i innych interesariuszy nt. wykorzystania sieci ciepłowniczej, możliwości ogrzewania i chłodzenia;
- ✓ Warunki ekonomiczne:
 - programy wsparcia finansowego na poziomie gminy i powiatu;
 - kampanie informacyjne mające na celu ułatwienie dostępu do informacji nt. grantów i programów;
- ✓ Jakość podejmowanych działań:
 - Poprawa stosowania obowiązujących przepisów prawa, w tym Ustawy Prawo geologiczne i górnicze;
 - Fachowa wiedza i planowanie działań:
 - Aktualizacja przepisów i polityki dotyczącej ograniczenia niskiej emisji i rozwoju energetyki;
 - Udostępnianie fachowej wiedzy i danych;
 - Spotkania informacyjne dotyczące map geotermicznych i związanych z nimi innych map tematycznych;



- Udostępnianie danych z monitoringu działania (monitoringu operacyjnego) instalacji gruntowych pomp ciepła działających w regionie Wałbrzycha.

Poszczególne działania następcze mają na celu zniwelowanie barier rozwoju i stosowania na szerszą skalę gruntowych pomp ciepła w regionie Wałbrzycha. Ich głównym celem jest dostarczenie potencjalnym inwestorom i użytkownikom oraz wszystkim zainteresowanym stronom pozytywnych aspektów przedmiotowej technologii oraz rzetelnej i fachowej wiedzy. Realizacja wymienionych działań wymaga woli współpracy i współdziałania różnych instytucji, zwłaszcza jednostek samorządu terytorialnego, które mogą występować jako główny beneficjent proponowanych działań i wnioskodawca do programów krajowych i unijnych programów pomocowych.

9.5. Warunki formalno-prawne i organizacyjne wymagane do lepszego rozwoju zastosowań geotermalnych pomp ciepła.

Ważnym czynnikiem zrównoważonego rozwoju systemów płytkiej geotermii jest prawidłowo przeprowadzony proces planowania, uzyskiwania zezwoleń i tworzenia odpowiedniej dokumentacji wymaganej przez Prawo geologiczne i górnicze (PGG, 1994). Proces ten jest nadzorowany przez lokalne organy administracji geologicznej (geologów powiatowych). Dotychczasowa praktyka wskazuje, że istnieje niewielka część instalacji GPC, które powstały poza formalnym cyklem legalizacyjnym, bez sporządzenia projektów geologicznych na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi. Przeważająca część instalacji GPC posiada takie projekty lecz większość inwestorów nie sporządza już dokumentacji powykonawczych, które przedstawiają rzeczywisty stan zamontowanej instalacji GPC. Istnieje zatem duża potrzeba aby geolodzy powiatowi egzekwowali zapisy PGG i rozpoczęli działania w celu pozyskania dokumentacji powykonawczych oraz na ich podstawie stworzyli rejestr GPC poszerzony o ich dane techniczne. Taki zestaw informacji powinien stać się załącznikiem systemu zarządzającego i monitorującego wykorzystaniem zasobów płytkiej geotermii.

9.6. Utrzymanie wpływu projektu po jego zakończeniu.

Dla efektywnego utrzymania wpływu projektu po jego zakończeniu we wrześniu 2019 r. niezbędne jest podjęcie licznych działań związanych z udostępnianiem rezultatów projektu i upowszechnianiu wiedzy na temat geotermii niskotemperaturowej, w tym przede wszystkim utrzymanie pełnej funkcjonalności strony internetowej projektu, a w szczególności geoportalu. Dzięki temu interesariusze projektu, w tym potencjalni inwestorzy, będą mieli stałą możliwość weryfikacji warunków do budowy instalacji geotermii niskotemperaturowej w wybranej lokalizacji. Strona internetowa projektu, geoportal, słownik i platforma wiedzy powinny być w przyszłości, w miarę możliwości, aktualizowane i rozbudowywane, dzięki np. podejmowaniu nowych inicjatyw rozwoju geotermii niskotemperaturowej, w tym projektów krajowych i międzynarodowych.

Do utrzymania wpływu projektu przyczyni się także wdrożenie działań następczych, takich jak opracowanie i upublicznienie tablic informacyjnych, opracowanie i dystrybucja ulotek, czy też przygotowanie kampanii informacyjnej połączonej ze spotkaniami z interesariuszami z różnych grup docelowych, dzięki którym otrzymają oni aktualną i rzetelną wiedzę oraz wsparcie ekspertów. Wszystkie proponowane działania powinny przyczynić się do osiągnięcia założonego w niniejszej strategii celu jakim byłoby osiągnięcie ilości 250 instalacji GPC na obszarze pilotażowym Wałbrzycha do roku 2030.



Wykorzystane materiały:

ANTICS M., BERTANI R., SANNER B., 2016; Summary of EGC 2016, Country update reports on geothermal energy in Europe. European Geothermal Congress Strasbourg, France, 19-24 Sept 2016.

BANKS, D., 2008; An Introduction to Thermogeology, Ground Source Heat Pumps, Blackwell, 288 pp.

BOSSOWSKI A., IHNATOWICZ A., 2006; Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

Dyrektywa 2001/81/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie krajowych poziomów emisji dla niektórych rodzajów zanieczyszczenia powietrza.

Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE; z dnia 19 maja 2010 R. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacji o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (2009/125/WE); z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących Ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

EC, 2008; Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on Ambient Air Quality And Cleaner Air For Europe.

EEA, 2018; Air Quality In Europe – 2018 Report. The European Environment Agency (EEA). Luxembourg: Publications office of the European Union, 2018.

EHPA, 2019; European Heat Pump Market And Statistics Report 2018, European Heat Pump Association.

European Council (23 and 24 October 2014) Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework, Brussels, SN 79/14.



Europejski strategiczny plan w dziedzinie technologii energetycznych, Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie europejskiego strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych (2008/2005(INI))

GOETZL G., GRIMM R., KAUFHOLD J., DEINHARDT A., ZSCHOKE K., HEIERMANN M., BUKOVSKA Z., CERNAK R., JANZA M., KLONOWSKI M.R., KOZDRÓJ W., HAJTO M., GREGORIN S., 2019; Raport strategiczny dotyczący przyszłych koncepcji planowania energetycznego i zarządzania energią w celu wspierania stosowania metod płytkiej geotermii niskotemperaturowej. Deliverable D.T4.4.1 of the project Geo-PLASMA-CE: Shallow Geothermal Energy Planning, Assessment and Mapping Strategies in Central Europe, Geological Survey of Austria, Vienna, Austria (2019)

HEIERMANN M., HOFMANN K., RIEDEL P., RUPPRECHT D., GOETZL G., 2019; VADEMECUM - wspieranie rozwoju płytkiej geotermii, Deliverable D.T2.5.1 of the project Geo-PLASMA-CE: Shallow Geothermal Energy Planning, Assessment and Mapping Strategies in Central Europe, Geological Survey of Austria, Vienna, Austria (2019)

IGLIŃSKI B., BUCZKOWSKI R., CICHOSZ M., PIECHOTA G., 2010; Technologie geoenergetyczne, monografia, Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.

KAPUŚCINSKI J., RODZUCH A., 2006; Geotermia niskotemperaturowa w Polsce - stan aktualny i perspektywy rozwoju. Min. Środowiska, Warszawa, 138 pp.

KAPUŚCINSKI J., RODZUCH A., 2010; Geotermia niskotemperaturowa w Polsce - stan aktualny i perspektywy rozwoju, Uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne. Min. Środowiska, Warszawa, 137 pp.

KĘPIŃSKA B., 2019; Geothermal Energy Use - Country Update for Poland, 2016-2018, Proceedings of the European Geothermal Congress 2019. 9pp.

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Energia 2020, Strategia na rzecz konkurencyjnego, zrównoważonego i bezpiecznego sektora energetycznego, SEK(2010) 1346.

Komunikat Komisji Europejskiej 'Energy roadmap 2050' (COM(2011) 885, 15 December 2011.

Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020 z perspektywą do 2030, Ministerstwo Środowiska. Warszawa 2015;

KULIKOWSKI S., 2019; Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Wałbrzych. EKO-TEAM. 109 pp.

LACHMAN, P., 2019, RAPORT RYNKOWY PORT PC: POMPY CIEPŁA 2019, Rynek pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2018, Perspektywy rozwoju rynku pomp ciepła do 2030 roku PORT PC, 2019.

LACHMAN, P., BURCHAT, M., 2017, RAPORT RYNKOWY PORT PC: POMPY CIEPŁA 2018, Rynek pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2016, Perspektywy rozwoju rynku pomp ciepła do 2030 roku, PORT PC, 2017.

Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha. Projekt, 2018. Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców.

PE, 1997, Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz. U. Nr 54, poz. 348.

PGG, 1994, Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. Prawo geologiczne i górnicze, Dz.U. 2005r., Nr 228, poz 1947 [z późniejszymi zmianami].

Poradnik „Dom bez rachunków”, 2019, Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła, Drukarnia Poldruk s.c.



PORT PC, 2013. Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. POLSKA ORGANIZACJA ROZWOJU TECHNOLOGII POMP CIEPŁA, Część 1: Dolne źródła ciepła. Wydanie 1.

POŚ, 2018, Ustawa prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2018 poz. 799.

Praca zbiorowa; 2012; Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Wałbrzych - Świebodzice - Kamienna Góra w województwie dolnośląskim. Ministerstwo Środowiska.

Program ochrony powietrza dla Województwa Dolnośląskiego, 2014, (Dz.U.W.D poz. 985, 2014).

Ramowa Dyrektywa Wodna. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 R. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/1369 Z Dnia 4 Lipca 2017 R.; ustanawiające ramy etykietowania energetycznego i uchylające Dyrektywę 2010/30/UE

RUBIK M., 2006; Pompy Ciepła: poradnik, Wydawca: Ośrodek Informacji, Technika Instalacyjna w budownictwie, Warszawa. 265 pp.

RUBIK M., 2011; Pompy Ciepła W Systemach Geotermii Niskotemperaturowej: Monografia , S. 13-15, 174-178.

STĘPIEŃ, P. (red.) 2015; Zbiorczy Planu Gospodarki Niskoemisyjnej na lata 2014-2020 z perspektywą do 2030 r. dla 15 gmin Aglomeracji Wałbrzyskiej wraz z przeprowadzeniem konsultacji społecznych planu oraz promocją prowadzonych działań. Atmoterm. Wałbrzych.

Strategia rozwoju aglomeracji wałbrzyskiej z perspektywą do 2030 r. Projekt (2018)

Strategia rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku na podstawie metody foresightowej DELPHI” (2011)

Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego 2030. Wersja robocza” (2018)

VDI, 2010, VDI 4640 Blatt 1 / Part 1, Thermal use of the underground - Fundamentals, approvals, environmental aspects, VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE.

ZASTRZEŻYŃSKA, J., JARUSZOWIEC, M., CZELUŚNIAK, M., KUZIOR, N., SUKIENNIK, A., 2014. Program Ograniczenia Niskiej Emisji Dla Miasta Wałbrzycha - projekt. PROJECT ECO, Wałbrzych.



A. Aneks 1: Zestawienie proponowanych zadań i przedsięwzięć dla rozwoju zastosowań gruntowych pomp ciepła

1	Tablice informacyjne: Wizualizacja istniejących instalacji geotermalnych pomp ciepła (GPC)	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Zwiększona świadomość społeczna	średnioterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu		
Grupy docelowe		
Ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi geotermalnych pomp ciepła (GPC)		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Zalety płytkiej energii geotermalnej w zakresie: zwalczania zanieczyszczenia powietrza, ochrony klimatu, zwiększania wykorzystania OZE i zmniejszenia kosztów ogrzewania poprzez wyeliminowanie spalania paliw kopalnych zwykle nie są brane pod uwagę przy wyborze źródła ciepła przez przeciętnego inwestora.</p> <p>Proponowane działanie ma na celu obrazowe przedstawienie społeczeństwu zalet i wymiernych korzyści w użyciu geotermalnych pomp ciepła (GPC) na przykładzie istniejących instalacji</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identyfikacja istniejących GPC, finansowanych ze środków publicznych lub prywatnych, na terenie miasta Wałbrzycha i powiatu wałbrzyskiego. 2. Wizyty terenowe, uzyskanie pozwolenia od właścicieli budynków / nieruchomości na zamontowanie tablicy informacyjnej. 3. Rozpoznanie potencjalnych źródeł finansowania (programów wsparcia) i pozyskanie środków na pokrycie wydatków 4. Opracowanie projektu graficznego, przygotowanie techniczne i montaż ok. 5-10 tablic informacyjnych prezentujących aktualne dane na temat istniejących (= działających) GPC, w tym: produkcji ciepła/chłodu, zużytej energii elektrycznej, zaoszczędzonej emisji pyłów i gazów cieplarnianych (w porównaniu do wcześniejszego źródła ciepła), oraz długoterminowych korzyści finansowych (na przykład w stosunku do rocznych kosztów węgla wykorzystywanego wcześniej w celach grzewczych) 		
Kryteria sukcesu		
Tablice informacyjne wystawione do odbioru publicznego przez co najmniej 3 kolejne lata		



2	Ulotka: Wczesna informacja dla właścicieli budynków i przyszłych inwestorów o możliwościach wykorzystania płytkiej geotermii	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Zwiększona świadomość społeczna	krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu (wydziały geodezji, kartografii i zagospodarowania przestrzennego)		
Grupy docelowe		
Ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi GPC		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Geotermalne pompy ciepła (GPC) są wciąż rzadko instalowane w Polsce podczas wznoszenia nowych budynków prywatnych, publicznych bądź usługowych (choć jest to najbardziej odpowiednia chwila) jak również podczas renowacji starych budynków, często stowarzyszonej z wymianą źródeł ciepła. Przyczyna tkwi w braku właściwej, wczesnej informacji oraz potocznej opinii o zbyt dużych kosztach GPC. Chcąc obniżyć początkowe, wysokie koszty całości inwestycji, planiści szukają najtańszych źródeł ogrzewania budynków, co powoduje, że wykorzystanie energii geotermalnej jest zbyt późno brane pod uwagę, tak aby skutecznie włączyć niezbędne prace do harmonogram projektu. Potencjalni użytkownicy GPC powinni być zachęceni do jak najszybszego poszukiwania informacji dotyczących zastosowań płytkiej energii geotermalnej.</p> <p>Szczególne znaczenie ma poinformowanie właścicieli domów jednorodzinnych o zaletach GPC w początkowej, planistycznej fazie termomodernizacji budynków i wyboru nowego źródła ciepła, a także o dostępności programów motywacyjnych przewidujących pomoc finansową państwa w pokryciu wydatków na te cele.</p>		
Opis wykonania		
<p>1. Znalazienie źródła finansowania wydania (projekt, druk) jednostronicowej ulotki o płytkiej energii geotermalnej o następującej treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krótki opis zasad działania i korzyści dla właścicieli i środowiska z zastosowania GPC • Łatwe do zrozumienia objaśnienie procedury legalizacyjnej dla montażu PGP (aspekty prawne) • Link do map projektu GeoPLASMA-CE (mapy ograniczeń dla instalacji GPC / mapy konfliktowości) • Informacja o dotacjach finansowych dla montażu GPC (np. program "Czyste powietrze") oraz ulgach podatkowych dla inwestorów wg ustawy o termomodernizacji (urzędy skarbowe, Min. Finansów) • Dane kontaktowe w celu uzyskania dalszych informacji od powiatowej administracji geologicznej <p>2. Dystrybucja ulotki dla właścicieli nieruchomości, osób ubiegających się o pozwolenie na budowę lub nabywców nieruchomości (budynków, niezabudowanych działek). Metody dystrybucji: osobiście w urzędach gminnych/powiatowych, pocztą elektroniczną lub pocztą zwykłą - w formie załączników do urzędowej korespondencji)</p>		
Kryteria sukcesu		
Wydanie ulotki (około 2000-3000 sztuk). Organizacja i funkcjonalność dystrybucji		



3	Spotkanie informacyjne dla pracowników urzędów powiatowych, miejskich i gminnych: podstawy działania i zalety GPC	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Mobilizacja i zwiększenie wiedzy o GPC pracowników urzędów powiatowych, miejskich i gminnych	krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC, doradcy energetyczni, Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu,		
Grupy docelowe		
Pracownicy JST na szczeblu powiatu i gminy zatrudnieni w wydziałach zajmujących się: planowaniem przestrzennym, geodezją, ochroną środowiska, gospodarką zasobami mieszkaniowymi i nieruchomościami, planowaniem zaopatrzenia w energię ciepłą, programami wspierającymi wykorzystanie OZE		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Wielu pracowników urzędów jednostek samorządowych jest pośrednio zaangażowanych w kwestie decyzyjne dotyczące płytkiej energii geotermalnej (instalacji GPC) lecz często nie ma specjalistycznej wiedzy, aby podejmować prawidłowe decyzje lub udzielać wsparcia interesantom.</p> <p>Oprócz przekazywania wiedzy technicznej, należy wskazać potrzebę ustanowienia i zasad działania urzędowych punktów kontaktowych prowadzących sprawy instalacji GPC.</p>		
Opis wykonania		
<p>Organizacja i przeprowadzenie spotkania informacyjnego o możliwościach i korzyściach płynących z płytkiej energii geotermalnej oraz w celu zwiększenia rozwoju OZE w rejonie wałbrzyskim, o następującej treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definicja płytkiej geotermii i podstawy działania instalacji GPC • Zalety GPC dla właścicieli i środowiska • Konflikty i ryzyka środowiskowe dotyczące użytkowania GPC oraz procedura wydawania zezwoleń • Rekomendacje dla implementacji wykorzystania GPC (jako jednej z form OZE) do planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji i gminnych planów zaopatrzenia w ciepło • Możliwości wdrożenia GPC dla urbanistów • Wyznaczenie osób kontaktowych ds. GPC w urzędach powiatowych i gminnych • Podkreślenie wzorcowej funkcji organów publicznych w promocji GPC na rzecz zwalczania smogu 		
Kryteria sukcesu		
Udział w spotkaniu więcej niż 10 uczestników; zaistnienie potrzeby organizacji dodatkowych spotkań		



4	Publiczne spotkanie informacyjne: dodatkowe korzyści wynikające z zastosowania rewersyjnych GPC do chłodzenia pomieszczeń	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Zwiększona świadomość społeczna nt. zastosowania GPC do chłodzenia pomieszczeń	krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC, firmy produkujące rewersyjne GPC, Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu		
Grupy docelowe		
Użytkownicy końcowi GPC, firmy zajmujące się planowaniem i instalacją GPC, urzędy planowania przestrzennego, lokalne firmy budowlane, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, firmy z Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Geotermalne pompy ciepła (GPC) na obszarze wałbrzyskim są głównie wykorzystywane do zimowego ogrzewania i/lub przygotowania c.w.u. w budynkach mieszkalnych, rzadziej w budynkach publicznych, biurowych i usługowych. Chłodzenie pomieszczeń w sezonie letnim za pomocą GPC praktycznie nie jest spotykane.</p> <p>Proponowane działanie ma na celu promowanie mniej znanych zastosowań płytkiej geotermii, jakim jest chłodzenie budynków za pomocą rewersyjnych GPC. Ogromne znaczenie ma poinformowanie potencjalnych inwestorów planujących montaż systemów grzewczo-chłodzących o innowacyjnych rozwiązaniach w zakresie klimatyzacji pomieszczeń za pomocą GPC, działających w trybie ogrzewania w zimie i zapewniających chłód w sezonie letnim.</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie informacji / przykładów o ofercie rynkowej i istniejących rewersyjnych GPC geotermalnych stosowanych do ogrzewania i chłodzenia w (np. na obszarze województwa dolnośląskiego); 2. Opracowanie prezentacji multimedialnych i materiałów informacyjnych; 2. Położenie nacisku w przygotowanych materiałach na zastosowaniach GPC do chłodzenia budynków użyteczności publicznej takich jak m.in.: szkoły, biurowce, sklepów wielkopowierzchniowe, magazyny, domy spokojnej starości, które w krótkim czasie mogą uzyskać najlepszy efekt energetyczny i ekonomiczny 4. Organizacja spotkania informacyjnego w siedzibie organu samorządowego; ukierunkowane podejście do wymienionych powyżej grup docelowych 		
Kryteria sukcesu		
Udział w spotkaniu więcej niż 10 uczestników; zaistnienie potrzeby organizacji dodatkowych spotkań		



5	Spotkanie informacyjne: Potencjalny rozwój niskotemperaturowych sieci grzewczych w Wałbrzyskim Klastrze Energetycznym	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Zwiększona świadomość społeczna	W czasie projektu GeoPLASMA-CE
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC, Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu		
Grupy docelowe		
Członkowie Wałbrzyskiego Klastra Energetycznego: gminy: Głuszycza, Szczawno-Zdrój, Jedlina-Zdrój i Boguszów-Gorce, inne podmioty: Polit. Wrocławska, Control Process S.A., Innovation AG, MSM Energy Sp., Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S. A., Wałbrzyski Związek Wodociągów i Kanalizacji oraz spółki komunalne: Zamek Książ w Wałbrzychu, Stara Kopalnia - Centrum Nauki i Sztuki i Aqua Zdrój		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Płytką energią geotermalną może stanowić istotny element w lokalnych sieciach energetycznych jako źródło energii dla celów grzewczych lub chłodniczych oraz jako podziemne magazyny energii (tzw. UTES Underground Thermal Energy Storage). Duże kompleksy przemysłowe, budynki publiczne lub zintegrowane obszary mieszkalne mogą być centralnie zasilane ciepłem geotermalnym lub chłodem, a energia elektryczna niezbędna do obsługi tych systemów może pochodzić z innego źródła OZE jakim są elektrownie fotowoltaiczne. Układy tego typu mogą być uznane za „zeroemisyjne” i prawie całkowicie pozbawione tzw. śladu węglowego. Mogą odgrywać ważną rolę w uzyskiwaniu przez gminy wchodzące w skład klastrów energetycznych samodzielności energetycznej, bez użycia paliw kopalnych.</p> <p>Celem działania jest podkreślenie możliwości zastosowań GPC w lokalnych sieciach ciepłowniczych, lub na potrzeby pojedynczych użytkowników, z wykorzystaniem zasilania energią elektryczną pozyskaną z farm fotowoltaicznych lub indywidualnych małych dachowych instalacji PV w ramach współpracy w WKE.</p>		
Opis wykonania		
<p>1. Stworzenie multimedialnych materiałów szkoleniowych i informacyjnych do rozpowszechnienia wśród partnerów WKE o następującej treści:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja odnośnie wymagań technicznych i możliwości zastosowań płytkiej energii geotermalnej w sieciach grzewczych/chłodniczych w połączeniu z energią elektryczną dostarczaną przez instalacje PV • Przegląd istniejących/planowanych niskotemperaturowych sieci ciepłowniczych/chłodniczych w Polsce i najlepszych praktyk w innych krajach • Informacja o dostępnych obecnie dotacjach lub formach innego wsparcia publicznego dla inwestorów zainteresowanych synergią instalacji geotermalnych i PV. <p>2. Organizacja spotkania: prezentacja materiałów i omówienie możliwości przyszłej współpracy.</p>		
Kryteria sukcesu		
Udział w spotkaniu więcej niż 10 uczestników		



6	Tablice informacyjne na temat korzyści z zastosowań płytkiej geotermii: wystawa w Ratuszu w Wałbrzychu i w Starej Kopalni Centrum Nauki i Sztuki	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Akceptacja	Zwiększona świadomość społeczna	średnioterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC Urząd Miasta Wałbrzycha, spółka miejska Stara Kopalnia Centrum Nauki i Sztuki		
Grupy docelowe		
Ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi GPC, osoby odwiedzające Ratusz w Wałbrzychu i Starą Kopalnię - Centrum Sztuki i Nauki,		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Pomimo, że pierwsze instalacje geotermalnych pomp ciepła (GPC) zostały wprowadzone do użytku w regionie wałbrzyskim 7 lat temu, to ich łączna liczba wynosi aktualnie około 60 urządzeń, a tempo wzrostu wciąż pozostaje niskie. Zauważa się też duży brak publicznej świadomości w temacie praktycznego wykorzystania OZE, a szczególnie w zakresie istotnych korzyści dla środowiska naturalnego i bezpośrednich użytkowników wynikających z zastosowania GPC. Pomocne dla rozwoju płytkiej geotermii są więc każde działania promocyjne, które przekonałyby ludzi do zmiany obecnych systemów grzewczych zasilanych węglem na GPC.</p> <p>Planowane działanie ma na celu dotarcie do szerokiej publiczności z przekazem o zaletach używania GPC.</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znalezienie i zabezpieczenie wsparcia finansowego dla wykonania tablic. 2. Uzyskanie pozwoleń od instytucji na organizację wystawy składającej się z 6 do 10 tablic informacyjnych (wielkość A0) przez okres 1 roku w Ratuszu w Wałbrzychu a następnie w Starej Kopalni - Centrum Nauki i Sztuki. Prezentowane na wystawie treści będą koncentrować się na długoterminowych korzyściach z zastosowań GPC zarówno przez wykorzystujące je podmioty (niskie i stabilne koszty eksploatacji), jak i dla społeczeństwa (zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, ochrona środowiska, zwiększenie wykorzystania OZE, zgodność z celami polityki energetyczno-klimatycznej oraz lokalnymi planami ograniczania niskiej emisji). 		
Kryteria sukcesu		
Wystawy eksponowane przez 1 rok w każdym miejscu, odwiedzone przez ponad 1000 osób.		



7	Samorządowe programy wspomagające zwalczanie niskiej emisji: wprowadzenie do zasad programów zachęt finansowych dla montażu geotermalnych pomp ciepła	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Ekonomiczna opłacalność	Zmiana przepisów prawnych i redukcja kosztów inwestycji w instalacje płytkowej geotermii	długoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu, gminy powiatu wałbrzyskiego, PIG-PIB, PORT PC		
Grupy docelowe		
Ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi GPC		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Geotermalne pompy ciepła (GPC), jeśli są właściwie zaprojektowane i zamontowane, stanowią tanie (w perspektywie długoterminowej) i bardzo wydajne źródło ogrzewania i chłodzenia, z dodatkowymi korzyściami wynikającymi z niepowodującego hałasu działania oraz braku emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery. W celu zwalczania zjawiska smogu władze lokalne - miasto Wałbrzych i niektóre gminy powiatu wałbrzyskiego - wprowadziły własne programy zachęt finansowych dla wymiany systemów ogrzewania zasilanych paliwami stałymi. Niestety, większość z tych programów wsparcia zapewnia dofinansowanie dla osób fizycznych (właścicieli budynków) tylko wtedy, gdy kupują one nowe kotły gazowe, grzejniki energii elektrycznej lub gdy lokale mieszkalne są podłączane do sieci ciepłowniczej, natomiast nie przewidują pomocy dla montażu instalacji geotermalnych pomp ciepła (GPC). Takie dyskryminujące zasady powinny zostać zmienione przez władze lokalne, tak aby GPC zostały dołączone do listy źródeł energii cieplnej, których zakup będzie podlegał dofinansowaniu, co więcej nawet na korzystniejszych warunkach finansowych, jako najbardziej ekologiczne instalacje wykorzystujące OZE.</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identyfikacja istniejących lokalnych (gminnych) aktów prawnych dotyczących pomocy finansowej dla osób fizycznych w celu wymiany źródeł ciepła. 2. Opracowanie odpowiednich zmian w istniejących przepisach w celu uwzględnienia kosztów zakupu i instalacji geotermalnych pomp ciepła finansowanych na preferencyjnych warunkach promujących OZE. 3. Przyjęcie zmienionych uchwał przez władze lokalne 		
Kryteria sukcesu		
Zmienione uchwały gminne ws pomocy finansowej na wymianę źródeł ciepła. Zwiększenie liczby nowych systemów GPC kupowanych i instalowanych przez osoby indywidualne przy użyciu publicznej pomocy finansowej w ilości ok. 150 w ciągu 5 lat.		



8	Kampania informacyjna: Dostęp do rządowych dotacji i ulg podatkowych na zakup i montaż geotermalnych pomp ciepła (program "Czyste powietrze", ustawa o termomodernizacji)	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Ekonomiczna opłacalność	Rozpowszechnienie informacji o dostępnych dotacjach na wymianę źródeł ogrzewania	długoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Urząd M. Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu, gminy powiatu wałbrzyskiego, PIG-PIB, PORT PC		
Grupy docelowe		
Ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi GPC		
Podstawy podjęcia działania		
<p>We wrześniu 2018 r. uruchomiony został nowy, rządowy program wsparcia finansowego, w formie dotacji i/lub pożyczek dla osób fizycznych pod nazwą „Czyste Powietrze”. Celem tego ogólnopolskiego, dziesięcioletniego programu jest poprawa efektywności energetycznej istniejących domów jednorodzinnych poprzez termomodernizację i wymianę starych, głównie węglowych źródeł ciepła, na nowoczesne, ekologiczne instalacje, w tym gruntowe pompy ciepła. Drugą opcją obniżenia kosztów nowych instalacji grzewczych / chłodniczych dla właścicieli domów jednorodzinnych są ulgi podatkowe planowane do uruchomienia począwszy od 2019 r. związane z wejściem w życie ustawy o termomodernizacji.</p> <p>W związku z ww. możliwościami uzyskania pomocy publicznej zaistniała aktualnie duża szansa na zwiększenie wykorzystania geotermalnych pomp ciepła (GPC) w regionie Wałbrzycha. Warunkiem jest szerokie rozpowszechnienie informacji o tym, że koszty zakupu i instalacji tego typu systemów są możliwe do refinansowania, a także o tym że limity pieniężne na pokrycie tych kosztów są np. większe niż dla kotłów węglowych czy gazowych. Ogólnie rzecz biorąc, opinia publiczna nie jest świadoma tych możliwości i dlatego też indywidualni inwestorzy preferowali do tej pory tylko tańsze kotły gazowe podczas wymiany źródeł ciepła. Aby zachęcić ich do wyboru GPC należy przeprowadzić szeroko zakrojoną kampanię informacyjną promującą zalety ich wykorzystania.</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie i wdrożenie dedykowanej strony internetowej na portalach władz samorządowych o możliwościach sfinansowania GPC ze środków programu „Czyste Powietrze” lub uzyskania ulg podatkowych; ułatwienie dostępu do linków już istniejących stron internetowych zawierających odpowiednie źródła informacji 2. Uzyskanie wsparcia finansowego, opracowanie, i druk jednostronicowej ulotki zawierającej istotne informacje na temat dotacji, pożyczek i ulg podatkowych dla potencjalnych użytkowników GPC. Dystrybucja ulotek za pośrednictwem kampanii "od drzwi do drzwi", w urzędach publicznych władz lokalnych (np. w powiązaniu z działaniem nr 2) 3. Opracowanie i edycja dedykowanych materiałów informacyjnych w lokalnych gazetach 		
Kryteria sukcesu		
Wskaźnik „klikalności” 0,5% (suma wszystkich linków oferowanych na stronach internetowych władz lokalnych); Dostawa około 5000 ulotek na obszarach zdominowanych przez osiedla domów jednorodzinnych; Publikacja ok. 10 ogłoszeń w lokalnych gazetach		



9	Spotkanie informacyjne: Jakość wykonania otworowych wymienników ciepła i zgodność procedury ich montażu oraz dokumentowania z Prawem Geologicznym i Górniczym	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Jakość	Polepszona jakość techniczna i zgodność z prawem wykonania pionowych wymienników ciepła	krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC, Urząd Miasta Wałbrzycha (urząd geologa powiatowego), Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu (urząd geologa powiatowego)		
Grupy docelowe		
firmy wiertnicze i montażowe instalacji pionowych wymienników ciepła dla GPC, planiści, doradcy energetyczni		
Podstawy podjęcia działania		
Opinia publiczna, a więc i potencjalni inwestorzy, podchodzą niekiedy do instalacji GPC ze sceptycyzmem ze względu na doniesienia o nieefektywnych, niezadowolająco działających systemach. Niepoprawnie funkcjonowanie lub działanie instalacji GPC poza optymalnymi parametrami może wynikać ze złego projektu, ale również z powodu złej jakości, lub wbrew zalecanej technice montażu pionowych, gruntowych wymienników ciepła. Także standardy techniczne i obowiązki proceduralne wynikające z zapisów prawa geologiczno-górniczego, określone przez wydające zezwolenia organy administracji geologicznej, nie zawsze są przestrzegane. Planowane działanie ma na celu zwiększenie świadomości firm wiertniczo-instalatorskich na temat znaczenia wysokiej jakości wdrażania projektów wykorzystania ciepła Ziemi oraz ich zgodności z obowiązującym prawem.		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompilacja przez PIG-PIB i PORT PC przykładów "najlepszych praktyk" wykonania pionowych wymienników ciepła 2. Zgromadzenie i opis odpowiednich „negatywnych praktyk” wykonania pionowych wymienników ciepła, np.: <ul style="list-style-type: none"> • Średnica otworu wiertniczego mniejsza niż wymagana • Brak wypełnienia mieszanką betonową lub braku kontroli jakości (QC) podczas wypełniania otworu • Nieprzestrzeganie warunków zaleceń zawartych w projekcie geologicznym w celu wykorzystania ciepła Ziemi • Przykłady naruszeń prawa geologicznego i górniczego (PGG) w zakresie procedur przed- i powykonawczych 3. Opracowanie prezentacji multimedialnych i przygotowanie agendy spotkania informacyjnego <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacja przykładów „dobrych i złych praktyk” wraz z wyjaśnieniem ich wpływu na poprawność działania instalacji GPC (efektywność, bezpieczeństwo) • Przedstawienie naruszeń PGG podczas wierceń, sporządzania dokumentacji powykonawczej i obowiązków ich przekazywania celem archiwizacji • Doradztwo dla specjalistów (planistów, wiertaczy, wykonawców instalacji grzewczych), podczas prac planistycznych oraz rozpoznawania potrzeb i ograniczeń inwestorów (koszty w stosunku do jakości) 		
Kryteria sukcesu		
Udział w spotkaniu więcej niż 10 uczestników		



10	Aktualizacja istniejących planów gospodarki niskoemisyjnej, planów ograniczania niskiej emisji (PONE) i planów zaopatrzenia gmin w energię ciepłą w odniesieniu do możliwego wykorzystania GPC	
Sposobność	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Planowanie	Wsparcie formalno- prawne i ułatwienia dla montażu GPC. Identyfikacja możliwości i praktyczne wykorzystanie geotermalnych pomp ciepła. Mobilizacja podmiotów komunalnych / gminnych	krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu, audytorzy energetyczni		
Grupy docelowe		
Wydziały władz samorządowych na szczeblu powiatu i gminy odpowiedzialne za opracowywanie lokalnych planów i programów rozwoju energetyki niskoemisyjnej.		
Podstawy podjęcia działania		
W ostatnich 3 latach opracowano dla obszaru wałbrzyskiego szereg planów rozwojowych służących celom polityki klimatyczno-energetycznej i zwalczaniu smogu, w tym: "Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Aglomeracji Wałbrzycha do 2030 r.", "Plan ograniczenia niskiej emisji dla miasta Wałbrzycha" (tzw. PONE) oraz szereg gminnych założeń do planów lub właściwych planów zaopatrzenia w ciepło, energię i gaz. W dokumentach tych zapisano kilkadziesiąt konkretnych działań/programów polegających na termomodernizacji budynków komunalnych i obiektów użyteczności publicznej połączonych z wymianą źródeł ciepła, także z wykorzystaniem OZE. Jednak tylko w kilku przypadkach w działaniach tych przewidziano zastosowanie jako źródła ogrzewania geotermalne pompy ciepła (GPC). Istnieje zatem potrzeba ponownej oceny tych planów pod kątem możliwości wykorzystania GPC w celu zwiększenia ogólnego udziału OZE w bilansie energetycznych obszaru wałbrzyskiego.		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> Organizacja spotkania informacyjnego o możliwościach wykorzystania płytkiej energii geotermalnej w celu zwiększenia wykorzystania OZE, w odniesieniu do istniejących dokumentów i strategii. Problematyka spotkania: <ul style="list-style-type: none"> Wykorzystanie płytkiej geotermii: korzyści i zalety GPC, możliwe zagrożenia i konflikty geo-środowiskowe Zgodność zastosowań GPC w odniesieniu do polityki energetycznej, niskoemisyjnej i środowiskowej obszaru wałbrzyskiego, Identyfikacja wcześniej zdefiniowanych zadań, z lokalizacją konkretnych obiektów / budynków, dla których można jeszcze zastosować systemy GPC, Rewaluacja i krótka analiza wykonalności dla wybranych obiektów pod kątem wykorzystania systemów GPC do ogrzewania i/lub chłodzenia SGE. Wdrożenie poprawionych zadań do istniejących planów w formie aneksów. 		
Kryteria sukcesu		
Spotkanie informacyjne z więcej niż 10 uczestnikami. 15% spośród omawianych zadań zaplanowanych do wykorzystania z systemów GPC.		



11	Dedykowane portale internetowe dla wsparcia rozwoju płytkiej energii geotermalnej: dostarczanie danych geologicznych	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Planowanie	Ułatwienie dostępu do wiedzy fachowej. Publikacja map związanych z SGE	W czasie projektu GeoPLASMA-CE
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu		
Grupy docelowe		
Planiści, firmy wiertnicze, powiatowe organy administracji geologicznej, ogół społeczeństwa, użytkownicy końcowi GPC		
Podstawy podjęcia działania		
Informacje dotyczące geologicznej struktury podłoża skalnego i jego właściwości termicznych są niezbędne do poprawnego zaprojektowania instalacji geotermalnych pomp ciepła. Przetworzone i odpowiednio zobrazowane dane tego typu nie są aktualnie dostępne dla obszaru wałbrzyskiego. Mapy te są przygotowywane i będą opublikowane w roku 2019 w ramach projektu GeoPLASMA-CE.		
Opis wykonania		
<p>1. Wykonanie map tematycznych dla rozwoju płytkiej geotermii na obszarze wałbrzyskim przez zespół projektu GeoPLASMA-CE (PIG-PIB), w tym mapy prezentujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencjał płytkiej / niskotemperaturowej energii geotermalnej, • Ocena lokalizacji pod kątem przydatności do wykorzystania GPC (tzw. mapy świateł drogowych) • Mapy konfliktów geo-środowiskowych dotyczące użytkowania gruntów (np. strefy ochrony wód) <p>2. Publikacja map na odpowiednich portalach internetowych, np .:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapy zasobów płytkiej geotermii na portalu PIG-PIB (Geologia) • Portal internetowy projektu "GeoPLASMA-CE" • Lokalne geoportale zarządzane przez miasto Wałbrzych i władze powiatu wałbrzyskiego 		
Kryteria sukcesu		
Mapy dotyczące płytkiej geotermii wygenerowane i upublicznione na wybranych portalach internetowych		



12	Spotkanie informacyjne: Analiza przestrzenna map tematycznych potencjału geotermalnego i map konfliktowości pod kątem wykorzystania GPC	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Planowanie	Identyfikacja obszarów szczególnie odpowiednich do wykorzystania zasobów płytkiej geotermii	Krótkoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu,		
Grupy docelowe		
powiatowe departamenty geodezji, kartografii i zagospodarowania przestrzennego, gminne wydziały planowania w zakresie dostaw energii oraz tworzenia planów ograniczania niskiej emisji		
Podstawy podjęcia działania		
<p>W przeciwieństwie do energii wiatrowej i słonecznej, płytka energia geotermalna nie znajduje zwykle dostatecznego odzwierciedlenia w lokalnych planach rozwoju gmin. Pracownicy urzędów gminnych odpowiedzialnych za przygotowanie założeń i planów zaopatrzenia gmin w energię (ciepło, gaz, elektryczność), a także planów ograniczania niskiej emisji (tzw. PONE) nie mają dostępu do map umożliwiających ocenę poszczególnych obszarów lub wybranych lokalizacji pod kątem przydatności do wykorzystania zasobów płytkiej geotermii i nie mają możliwości włączenia takiej oceny do specjalistycznych planów ani też do przekazania takiej oceny osobom zainteresowanym.</p> <p>Niniejsze działanie koresponduje z działaniem nr. 11 „Dostarczanie danych geologicznych” i jest ukierunkowane na zapewnienie informacji oraz wskazanie obszarów, szczególnie korzystnych dla zastosowań GPC.</p>		
Opis wykonania		
<p>1. Organizacja spotkania informacyjno- szkoleniowego dla pracowników urzędów gminnych ws planowania przestrzennego wykorzystania zasobów płytkiej geotermii obejmujące następującą tematykę:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza danych geologicznych, potencjału geotermicznego i konfliktów geośrodowiskowych przedstawionych na mapach tematycznych projektu GeoPLASMA-CE w odniesieniu do planów zagospodarowania przestrzennego w celu zidentyfikowania najbardziej korzystnych obszarów dla wykorzystania GPC do ogrzewania i chłodzenia budynków. • Szczegółowa identyfikacja odpowiednich obszarów pod kątem wykorzystania OZE i GPC. Obszary szczególnego zainteresowania: obszary miejskie o gęstej zabudowie (budynki wielorodzinne) pozostające poza zasięgiem sieci ciepłowniczej, obszary wiejskie o zabudowie rozproszonej, osiedla domków jednorodzinnych, nowo wyznaczone obszary zabudowy mieszkaniowej, lokalizacje sklepów wielkopowierzchniowych. • Opracowanie wniosków i zaleceń wynikających z analizy przestrzennej, dla uwzględnienia zastosowań GPC w planach zaopatrzenia w energię lub innych planów (z podziałem na zalecenia wiążące / niewiążące) <p>2. Opracowanie konkretnych, zdefiniowanych zaleceń i zadań przewidzianych do wdrożenia, w formie załączników w gminnych planach zaopatrzenia w energię, wykorzystania OZE i ograniczania niskiej emisji</p>		
Kryteria sukcesu		
Zalecenia dotyczące korzystania z SGE uwzględnione w gminnych planach rozwoju		



13	Dostarczanie danych o użytkowanych GPC na zasadzie dobrowolności: Monitorowanie rocznych kosztów eksploatacyjnych i efektywności energetycznej	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Planowanie	Pozyskanie i analiza długoterminowych danych empirycznych i walidacja rocznych kosztów eksploatacji kosztów i efektywności energetycznej GPC.	długoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), PORT PC		
Grupy docelowe		
Użytkownicy końcowi GPC		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Część instalacji GPC w rejonie wałbrzyskim jest wyposażona w oprogramowanie, które pozwala na stałe monitorowanie, pomiar i rejestrację kosztów oraz innych parametrów operacyjnych. Monitorowanie ułatwia optymalizację instalacji GPC po uruchomieniu, a jego wyniki mają też duże znaczenie dla potwierdzania proekologicznej i finansowej opłacalności GPC w dłuższej perspektywie.</p> <p>Brak długoterminowych raportów z przebiegu pracy GPC i danych empirycznych pozwalających na ocenę przyjętych modeli „kosztów cyklu życia” (life-costs) jest często zgłaszanym problemem przez planistów i inwestorów. W szczególności osoby zainteresowane zakupem systemów GPC chcą poznać, w celach porównawczych, koszty operacyjne istniejących pomp ciepła i ich efektywność energetyczną. Najbardziej pożądane są przy tym dane z nieodległych instalacji GPC założonych w podobnych warunkach geologicznych, obejmujące m.in.: roczny czas pracy pompy ciepła, koszt zużytej energii elektrycznej, ilość wytwarzanego ciepła / chłodu, ilość ciepła przeznaczanego na ogrzewania pomieszczeń w stosunku do wytwarzania ciepłej wody. Do tej pory, w regionie wałbrzyskim, dane tego typu nie są publicznie zbierane i upubliczniane.</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pozyskanie środków finansowych przez PIG-PIB, PORT PC z subwencji ministerialnej lub innego źródła 2. Identyfikacja istniejących instalacji GPC, wizyty terenowe i osobiste wywiady z właścicielami, badanie urzędzeń monitorujących do rejestrowania parametrów, np: <ul style="list-style-type: none"> • Produkcja ciepła, • Wielkość zużycia energii elektrycznej i jej koszty 3. Analiza, na podstawie informacji od właścicieli GPC, o technicznej dostępności i rodzaju danych zbieranych automatycznie przez instalacje GPC. Wybór typu zbieranych danych, metod przesyłania i interwałów dostarczania danych. Opracowanie formularza do statystycznej obróbki danych 4. Podpisanie dobrowolnej umowy na dostarczanie danych; transfer zarejestrowanych parametrów do PIG-PIB i PORT PC przez okres 5 lat. Przetwarzanie danych i przechowywanie danych. 5. Coroczne przetwarzanie danych i publikacja na dedykowanych portalach 6. Opracowanie przez PIG-PIB i PORT PC zbioru zaleceń dotyczących monitorowania różnych systemów geotermalnych pomp ciepła, 8. Opracowanie wzoru umowy monitorowania instalacji GPC proponowanej do podpisania podczas w procedury licencyjnej prowadzonej przez lokalną administrację geologiczną 		
Kryteria sukcesu		
Pozyskanie do 2020 r. co najmniej 5 systemów monitorowania GPC. Publicznie udostępniane danych za pośrednictwem portali internetowych władz lokalnych.		



14	Narzędzia do zarządzania zasobami płytkiej geotermii	
Bariera	Cel proponowanego działania	Czas realizacji
Planowanie	Opracowanie planów zarządzania i wykorzystania zasobów płytkiej geotermii na poziomie powiatu	długoterminowy
Inicjator i inni potencjalni wykonawcy		
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB), Urząd Miasta Wałbrzycha, Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu,		
Grupy docelowe		
lokalna administracja geologiczna (geolodzy powiatowi)		
Podstawy podjęcia działania		
<p>Działanie pionowych wymienników ciepła (PWC) wpływa na podpowierzchniowy rozkład temperatur w otaczających skałach. Długotrwałe używanie PWC może czasami obniżać temperaturę skał i powodować, że inna, sąsiadująca instalacja geotermalnej pompy ciepła (GPC) będzie mniej efektywna. Aby zapewnić zadowalające funkcjonowanie sąsiadujących wymienników ciepła, należy zawczasu uwzględnić ich moc cieplną podczas fazy planowania. Brak tego typu danych, i nadmierna eksploatacja instalacji GPC może powodować konflikty, w szczególności w gęsto zaludnionych obszarach z wieloma instalacjami. Z tego powodu wydaje się właściwe ustanowienie na obszarze wałbrzyskim kompleksowego planu zarządzania ciepłem podpowierzchniowym. Jest to tym bardziej wskazane, że istnieje tu wiele obiektów aktywnej i dawnej działalności górniczej, możliwe jest przyszłe wykorzystanie podziemnych obiektów pokopalnianych (np. pobór wód na potrzeby miasta) lub ponowne otwarcie kopalń węgla kamiennego.</p> <p>Działanie to koresponduje z działaniem 11 „Dostarczanie danych geologicznych”</p>		
Opis wykonania		
<ol style="list-style-type: none"> Opracowanie odpowiedniej metodyki gromadzenia, analizy i oceny instalacji SGE pod kątem ich oddziaływania termicznego na skały podpowierzchniowe, Opracowanie odpowiednich kryteriów dla określenia warunków i zatwierdzania projektów geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi z uwzględnieniem ustanowionych norm (limitów) pozyskiwanego ciepła z obszaru danej nieruchomości, Omówienie realizacji już istniejących regulacji i zaleceń dotyczących podpowierzchniowego planowania przestrzennego i ich wpływu na działanie GPC, np. poszukiwanie i eksploatacji surowców, , gospodarka wodami gruntowymi, sezonowe magazynowania ciepła i zimna itp., Implementacja zagadnień zarządzania zasobami płytkiej geotermii w planach zagospodarowania przestrzennego dla miasta Wałbrzycha i powiatu wałbrzyskiego. 		
Kryteria sukcesu		
Wdrożony plan zarządzania ciepłem podpowierzchniowym został zintegrowany z procedurami licencjonowania GPC przez organy administracji geologicznej		